Bestimmung des Aschengehalts einiger Arzneidrogen und deren Grenzzahlen

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT BASEL

VON

FRIEDRICH ADLER

APOTHEKER

AUS

EMMENDINGEN

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

FREIBURG I. BR.

Freiburger Druck- und Verlags-Gesellschaft H. M. Muth m. b. H.

1921

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag des Herrn Professor Dr. Zörnig und Herrn Privatdozent Dr. Casparis.

Basel, den 11. Dezember 1920.

Prof. Dr. W. Matthies,
Dekan.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Die vorliegende Arbeit wurde in der pharmazeutischen Anstalt der Universität Basel ausgeführt.

Es ist mir ein Bedürfnis, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. Heinrich Zörnig

für das mir während meiner Studien in so reichem Maße bewiesene Wohlwollen, für die Anregung zu dieser Arbeit und den jederzeit gewährten Rat meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung . . . . . 7—9

Allgemeiner Teil . . . . . 10—26

Rückblick 10

Veraschungsmethoden:

a) Arzneibücher 13

b) sonstige Methoden 15

Vorbereitung zur Veraschung 25

Ausführung der Veraschung 25

Spezieller Teil . . . . . 27—79

Zusammenfassung 65

Schlußfolgerungen 67

Tabellarische Zusammenstellung der Aschezahlen aus 14 Arzneibüchern . . . . . 70—79

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548211_0261

EINLEITUNG.

Gegenüber den heutigen Verhältnissen beschäftigten sich die Apotheker in früherer Zeit in weit ausgedehnterem Maße mit der Einsammlung und vor allem mit der Verarbeitung der Arzneidrogen. Viele Apotheken besaßen eigene Kräutergärten, andere ließen durch Kräutersammler den Bedarf an Arzneipflanzen aus den betreffenden Gegenden decken usw., stets aber wurden die Drogen in der Apotheke zerkleinert und verarbeitet. Heute ist die Sachlage eine völlig andere, der Apotheker bezieht seine Drogen zum großen Teil von den Großdrogenhändlern, und zwar nicht nur als Ganzdroge, sondern auch im geschnittenen und gepulverten Zustand. Vermöge moderner Pulverisier- und Schneidemaschinen sind die Großdrogenhäuser in der Lage, die Drogen in jeder gewünschten Zerkleinerungsform zu liefern, besser und in mancher Beziehung vorteilhafter, als das der Apotheker in seiner Stoßkammer vollbringen kann. Die Stoßkammer ist so allmählich überflüssig geworden, es hat sich die nicht gerade lobenswerte Sitte immer mehr eingebürgert, die Drogen nicht selbst in der Apotheke zu zerkleinern, sondern sie in direkt gebrauchsfertigem Zustande vom Händler zu beziehen. Macht nun der Apotheker von dieser Annehmlichkeit Gebrauch, so erwächst für ihn andererseits in erhöhtem Maße die Pflicht, sich von der Reinheit und Güte der aus dem Handel bezogenen zerkleinerten Drogen zu überzeugen, ein Umstand, der bei Selbstbearbeitung wegfällt. Die Ganzdrogen als rein und einwandfrei zu erkennen, ist für den Apotheker leichter und mit weniger Umständen verknüpft, als eine sichere Identifizierung und Reinheitsprüfung der aus dem Handel bezogenen bearbeiteten Drogen.

Es ist leicht verständlich, daß sich auf diesem Gebiete im Laufe der Zeit Mißstände einschleichen konnten. Nutzen

bezw. Gewinn traten sowohl beim Produzenten als auch beim Käufer bei der stets wachsenden Konkurrenz in den Vordergrund. Ersterer sucht bei billiger Produktion seine Ware so vorteilhaft als möglich zu verwerten, der andere zu niedrigem Preise gute Ware zu kaufen. Aus diesen beiden gegenseitigen Faktoren entwickelte sich immer mehr und mehr eine gewisse Unsicherheit beim Bezug der zerkleinerten Drogen.

Es möge genügen, für diese Tatsache nur ein Beispiel zu zitieren. *Hartwich* berichtet[1]:

„Vor mir liegt eine Preisliste eines der allerersten und bestrenommierten deutschen Drogenhäuser vom April ds. Js. Demnach kostet das Kilo Shensi-Rhabarber 1/1 mundiert M. 15.—, 3/4 mundiert M. 12.— und 13.20, feines Pulver von Shensi-Rhabarber kostet Nr. 0 M. 7 70, Nr. 1 M. 5.50. Shanghai-Rhabarber kostet 1/1 mundiert M. 8.80, 3/4 mundiert M. 5.30 bis M. 4.—. Das feine Pulver aus Shanghai-Rhabarber kostet M. 3.60.

Man sieht, daß das Pulver in allen Fällen billiger ist als die Droge, aus der man es macht."

An Hand der Preislisten ließen sich noch weitere gleiche Fälle bis auf die heutige Zeit anführen.

Hartwich fordert auf Grund des Obigen unter anderem die Bestimmung des Aschengehaltes, zumal diesem bei der Identifizierung der Drogen ein erhöhter Wert beizumessen sei.

Die Arzneibücher werden deshalb nicht umhin können, in Zukunft bei der Untersuchung der Drogen auf Identität und Reinheit den Angaben über den Aschengehalt eine erhöhte Bedeutung beizulegen, es sind Zahlen nicht nur für die Ganzdrogen, sondern auch für die zerkleinerten Drogen aufzuführen.

Es können dreierlei Unreellitäten bei den im Handel befindlichen zerkleinerten Drogen auftreten:

1. von anhängendem Sand und Erde nicht genügend gereinigte Drogen;
2. pharmazeutisch nicht gebräuchliche Organe der gleichen Pflanze können absichtlich zugefügt worden sein, um sogenannte Abfälle kaufmännisch nutzbringend zu verwerten, was den therapeutischen Wert der Droge wesentlich beeinträchtigen kann;
3. direkte Fälschung durch Beimengung anderer nicht hineingehöriger pflanzlicher Stoffe.

Für den Apotheker ist es eine selbstverständliche Pflicht, nur Drogen im ganzen und zerkleinerten Zustande abzugeben, die den vollen therapeutischen Wert besitzen. Jede Beeinträchtigung dieses Wertes bedingt eine Minderwertig-

[1] *Hartwich*, Die Rohstoffe des neuen Arzneibuches, 1911.

keit und muß deshalb als Verfälschung angesehen werden. Eine derartige Ware ist unzulässig und zu verwerfen.

Vorliegende Tatsachen machen es ersichtlich, daß es für den Apotheker von Wichtigkeit sein muß, für alle gebräuchlichen Drogen sogenannte Grenzzahlen zu besitzen, welche den erlaubten Höchstgehalt an Asche anzeigen.

Herr Professor Dr. *Zörnig*-Basel legte mir das Thema nahe, zunächst eine für das Apothekenlaboratorium praktische, leicht ausführbare und doch sichere Methode der Aschen-Analyse auszuarbeiten und zugleich bei einer größeren Zahl einwandfreier Drogen Grenzzahlen aufzustellen für diese Drogen in Spezies-, grober und feiner Pulverform.

Es ist zu bemerken, daß diese drei Zerkleinerungsformen aus der auf Identität und Reinheit geprüften Ganzdroge des Handels stets selbst dargestellt wurden.

ALLGEMEINER TEIL.

(Rückblick)

Aschen-Analysen von Drogen sind nicht neueren Datums. Bereits vor etwa 100 Jahren wurden solche wiederholt ausgeführt, doch handelte es sich damals nicht um die Feststellung des prozentualen Aschengehaltes der betreffenden Drogen, sondern um den Gehalt der Asche an Mineralien, wobei man nach neuen Körpern forschte. So hat z. B. *Payer*[1] die Tabaksasche untersucht und gibt deren Gehalt an Mineralien an. Anders haben *Schloßberger* und *Doepping*[2], wenn auch bei Pilzen, den Prozentgehalt der Asche in der Trocken-Substanz festgestellt. Später griff die Nahrungsmittelchemie zu einem der Drogenuntersuchung ähnlichen Verfahren, indem sie z. B. bei Mehl und Gewürzen die Bestimmung der Quantität der Asche verlangt, um dadurch die Untermischung mit fremden Stoffen, also Verfälschungen festzustellen und ein einwandfreies Urteil in der Wertschätzung des betreffenden Stoffes zu erhalten.

Machen wir uns zunächst ein Bild, wie sich die früheren Arzneibücher, denn auf diese kommt es für uns an erster Stelle an, dieser Frage des Aschengehaltes gegenüber verhalten haben. Bis zum Jahre 1829 erwähnt kein Arzneibuch etwas über den Aschengehalt von Drogen, man begnügte sich mit der makroskopischen Identifizierung, so führt z. B. die Pharmakopoe für das Königreich Bayern[3] vom Jahre 1822 nur makroskopische Beschreibungen auf. Auch die darauffolgende Ausgabe vom 1. Januar 1857[4] berichtet nichts von einer Bestimmung des Aschengehaltes der Drogen.

[1] Repertorium für Pharmacie Bd. XXX S. 135, von 1830.
[2] Repertorium für Pharmacie Bd. XC S. 443 von 1845.
[3] Pharmakopoe für das Königreich Bayern vom Jahre 1822.
[4] Pharmakopoea für das Königreich Bayern vom Jahre 1857.

Hingegen gibt die Pharmakopoea Borussica vom Jahre 1829[1] von folgenden Drogen die Zusammensetzung an: Herba Absinthii, Radix Angelicae, Fructus Anisi, Fructus Aurantii, Radix Belladonnae, Cortex Cascarillae, Catechu, Coccionella, Rhizoma Curcumae, Rhizoma Galangae, Folia Sennae, Semen Hyoscyami, Piper nigrum (der Zirkonerde enthalten soll), Radix Ratanhiae, Rhizoma Calami und Zingiberis.

Bei folgenden Drogen ist der Prozentgehalt der Asche angegeben: Canella alba, 20 Gran der ganzen Rinde hinterließen 2,1 Gran Asche. Bei Cacao Fabae wurde das Analysen-Ergebnis von *Erdmann*[2] aufgenommen: in 100 Teilen sind 1,99 Gran Asche. Bei Cina wird vorgeschrieben: 60 Gran (fasrige Teile) ergaben nach dem Einäschern 4 Gran einer weißen Asche. Cubebae, 100 Teile lieferten 66 Teile Asche. Euphorbium, 40 Gran enthielten nur 3/4 Gran Asche. Das Resultat von *Bley*[3] wurde bei Herba Millefolii angeführt. Er berichtet: 2000 Gran des Krautes ergaben 7 Gran Asche. In Radix Rhei sollen in 1 Unze 4 Gran Asche sein. Von Tubera Salep liefern 100 Teile 7 Teile Asche.

Eine Vorschrift über die Art der Veraschung gibt das Arzneibuch nicht an; die Zahlen sind zum Teil anderen Arbeiten entnommen. Nur bei Paeonia radix wird von einer Einäscherung im Platintiegel gesprochen.

Die dem Arzneibuch zugrunde gelegenen Arbeiten sind von uns nachgeforscht worden. Es ist aber aus diesen nicht ersichtlich, ob sie sämtlich, wie bei Radix Paeoniae in Platintiegeln ausgeführt sind.

Im Laufe der Zeit vermehrten sich in den Arzneibüchern die Angaben über den Aschengehalt der Drogen, doch blieb ihre Zahl immer noch eine beschränkte.

Vergleichen wir die Pharmakopoea Borussica vom Jahre 1829 mit späteren deutschen Arzneibüchern, z. B. mit der Pharmakopoea Germanica I vom Jahre 1871, so sehen wir, daß es in dieser Zeit für angebracht gehalten wurde, von keiner Droge den Aschengehalt zu verlangen, was gegenüber dem Arzneibuch vom Jahre 1828 als ein Rückschritt zu bezeichnen ist. Mit der zweiten Ausgabe der Pharmakopoea Germanica vom Jahre 1882 nahm man die Aschenbestimmungen wieder in die Verordnungen auf und verlangte bei 10 Drogen deren Aschengehalt. Es sind dies folgende: Amylum tritici, Asa foetida, Cantharides, Catechu, Crocus, Glandulae Lupuli, Gossypium, Kamala, Lactucarium, Lyco-

[1] Pharmakopoe Borussica vom Jahre 1829.
[2] Journal für technische Chemie II S. 137 vom Jahre 1828.
[3] *Trommsdorff*, Neues Journal XVI 2. S. 96.

podium. Ein Fortschritt gegenüber dem Arzneibuch vom Jahre 1871 verglichen mit der Pharmakopoea Borussica vom Jahre 1828. Die Pharmakopoe of the United States, VII Edition, von 1882 verlangt bei der gleichen Zahl von Drogen deren Aschengehalt.

Im deutschen Arzneibuch IV vom Jahre 1900 finden wir auch nur 12 solcher Angaben, während die Zahl in dem entsprechenden der Vereinigten Staaten (1893) bereits auf 15 gestiegen ist. Über die Fortschritte in der Forderung nach Aschengehaltszahlen für Drogen geben die in untenstehender Tabelle aufgeführten z. Zt. in Gebrauch befindlichen Arzneibücher Aufschluß. Die Zahlen geben an, bei wieviel Drogen in Ganzform oder als Pulver ein bestimmter Aschengehalt verlangt wird. Um welche Drogen es sich hierbei handelt und welches deren Grenzzahlen in ganzem und gepulvertem Zustand sind, darüber haben wir am Schlusse der Arbeit eine aus 14 Pharmakopoeen zusammengestellte ausführliche Tabelle aufgeführt.

Pharmakopoeen	Erscheinungsjahr	Aschen-Gehalt	
		Ganz-Drogen	Pulver
Helvetica IV	1907	67 Stück	6 Stück
Germanica V	1910	22 „	23 „
Austriaca VIII	1906	148 „	5 „
Hungarica III	1909	3 „	2 „
Nederland IV	1905	25 „	23 „
Norwegica IV	1913	7 „	—
Svecica X	1908	13 „	—
Danica VII	1907	13 „	—
Britannica V	1914	38 „	4 „
Gallica V	1908	14 „	—
Italica III	1909	34 „	1 „
Hispanica VII	1905	2 „	—
U. S. A. IX	1916	78 „	5 „
Japonica III	1907	6 „	—

Ein Blick auf die Tabelle zeigt, daß bei der Aufstellung kein einheitlicher Gesichtspunkt der Forderung nach Aschengehalt zugrunde gelegen hat. Die einen Arzneibücher legen mehr Wert auf die Aschenzahl der Ganzdrogen (vgl. Pharmakopoea Austriaca VIII mit 148 Stück), während das Deutsche Arzneibuch V bei einzelnen Drogen nur den Aschengehalt des Pulvers, z. B. bei Folia Belladonnae, Folia Hyoscyami, Folia Sennae, Folia Stramonii usw., bei anderen nur die

Aschenzahlen der Ganzdrogen fordert. Die Pharmakopoea Helvetica IV verhält sich gerade so, verlangt aber im Gegensatz zum Deutschen Arzneibuch V nur von 4 Pulverdrogen deren Aschengehalt. Die Pharmakopoea Nederlandica V, erschienen 1906, schreibt bei 25 Ganzdrogen und 23 Pulverdrogen deren Aschengehalt vor. Die British Pharmakopoeia (1914) beschränkt sich vorwiegend mit der Bestimmung des Gehaltes an Asche von Ganzdrogen.

Die Pharmakopoeen Danica VI, Gallica V, Italica III, Norwegica IV, Svecica X, Hispanica VII und Japonica III geben ebenfalls nur den Aschengehalt der Ganzdrogen an, während das Arzneibuch der Vereinigten Staaten die Aschenzahl von 77 Ganzdrogen und nur von 5 in gepulvertem Zustande fordert.

Aus all diesem ist ersichtlich, daß es sich zumeist um Ganzdrogen handelt. Die Zahlen der zerkleinerten Drogen, bei denen ein Aschengehalt verlangt wird, ist eine verhältnismäßig sehr geringe. Wir müssen aber in Zukunft von den Arzneibüchern verlangen, daß sie Grenzzahlen für den Aschengehalt der Drogen in jeder üblichen Zerkleinerungsform aufnehmen, damit der Apotheker in der Lage ist, aus diesen Werten auf Verfälschungen, Verunreinigungen bzw. Verwechslungen zu schließen, wobei als selbstverständlich anzusehen ist, daß die Aschenbestimmung die mikroskopische Untersuchung nicht ersetzt, sondern zu deren Ergänzung dient.

Es ist zu bedauern, daß die Forderung eines Höchstgehaltes an Asche in den Arzneibüchern noch nicht die ihr zustehende Berücksichtigung gefunden hat; die Nahrungsmittelchemie fordert bereits seit längerer Zeit Grenzzahlen für eine große Anzahl von Stoffen.

Veraschungsmethoden.

a) **Arzneibücher.**

Von 14 z. Zt. gebräuchlichen Arzneibüchern legen nur 3 (Pharm. Helv. IV., Pharm. Germ. V., Pharm. of the U. St. A. IX) allen Veraschungen eine bestimmte Methode zu Grunde, die übrigen 11 führen keinen bestimmten Analysengang an, sie überlassen die Ausführung dem Apotheker, verlangen aber für eine mehr oder minder große Anzahl von Drogen Grenzzahlen. Auf mehr als die Arzneibücher von 14 Staaten erstrecken sich unsere Untersuchungen nicht, es dürften diese

Angaben aber genügen, zumal die wichtigsten Länder berücksichtigt wurden.

Die Pharmakopoea Helvetia editio IV von 1907, Seite XXIX, schreibt vor:

„Die Aschenbestimmungen, die bei zahlreichen Drogen als Reinheitsprüfung eingeführt wurden, sind mit etwa 1—2 g Substanz in der Weise auszuführen, daß zuerst sehr langsam und mit kleiner Flamme erhitzt und die Temperatur nur ganz allmählich gesteigert wird. Die Aschenangaben beziehen sich auf die kohlenfreie Asche."

Beuttner[1] führt im Kommentar zu diesem Arzneibuch an:

„Die Aschenbestimmung findet namentlich bei der Untersuchung von Arzneidrogen und ihrer Pulver Anwendung. Anorganische Bestandteile der Drogen selbst liefern für gewöhnlich die normale Aschenmenge, die durch zufällig oder absichtlich zugefügte unorganische Beimengungen (Sand, Erde, Kalksalze usw.) wesentlich erhöht werden kann. Die Asche muß weißgebrannt (kohlefrei) sein. Wo dies schwierig zu erreichen ist, macht die Pharmakopoe besondere Angaben."

Das Deutsche Arzneibuch Ausg. 5, Seite XXXIII, gibt an:

„Der beim Verbrennen hinterbleibende Rückstand wird in folgender Weise ermittelt:

Eine dem Einzelfalle angemessene Menge Substanz wird in einem ausgeglühten und gewogenen Tiegel durch eine mäßig starke Flamme zunächst verkohlt und dann verascht. Um die Verbrennung der Hauptmenge der Kohle zu beschleunigen, wird die Flamme mehrmals für kurze Zeit unter dem Tiegel entfernt. Wird durch fortgesetztes mäßiges Erhitzen eine weitere oder völlige Veraschung nicht erreicht, so wird die Kohle mit heißem Wasser übergossen und der gesamte Tiegelinhalt durch ein Filter von bekanntem Aschengehalt filtriert. Das Filter wird mit möglichst wenig Wasser ausgewaschen, mit dem darauf verbliebenen Rückstand in den Tiegel gebracht, darin getrocknet und verascht. Sobald keine Kohle mehr sichtbar und der Tiegel erkaltet ist, wird das Filtrat und das zum Nachspülen des Filtrates benutzte Waschwasser in dem Tiegel auf dem Wasserbade nach Zusatz von etwas Ammonium-Karbonatlösung eingedampft. Der nunmehr verbliebene Rückstand wird nochmals kurze Zeit schwach geglüht und nach dem Erkalten des Tiegels gewogen. Von dem ermittelten Gewicht ist der Aschengehalt des Filters abzuziehen."

Das Arzneibuch der United Staates of America IX, 1916, bringt auf Seite 590 folgende Angaben zur Ausführung der Aschenbestimmung (Uebersetzung):

„Verasche 2 g der Droge bis sie frei von Kohle ist und ein konstantes Gewicht hat in einem gewogenen Platintiegel bei möglichst niedriger Temperatur. Dann bestimme das Gewicht der Asche. Wenn eine kohlenfreie Asche auf diesem Wege nicht erlangt werden kann, ziehe die verkohlte Masse mit destilliertem Wasser aus, sammle den unlöslichen Rückstand auf einem Filter von bekanntem Aschengehalt, verbrenne beides bis die Asche weiß ist oder ungefähr so, dann verdampfe das Filtrat zur Trockene und

[1] *Beuttner*, Kommentar zur Pharm. Helv. IV

erhitze das Ganze zu einer mäßigen Rotglut. Zum Schlusse bestimme das Gewicht der Asche und bringe davon das Gewicht des Filters in Abzug."

Wie ersichtlich, zeigen obige in den 3 Arzneibüchern aufgeführten Spezialvorschriften wenig Positives, so daß es dem Einzelnen überlassen bleiben muß, unter Einhaltung der vorgeschriebenen Gewichtsmengen, die Analysen nach seinem eigenen Wissen und Können auszuführen. Es geben z. B. die Pharm. Helv. und Pharm. Germ. nicht an, ob die Veraschung in Platin- oder in Porzellantiegeln vorgenommen werden soll, während die Pharm. U. St. A. Platintiegel vorschreibt. Ueber die Größe der Tiegel wird nichts gesagt, ein Umstand, welcher bei einer derartigen Untersuchung erwähnt werden sollte. Wir haben diesem letzteren Punkte bei unseren Untersuchungen besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

b) **Sonstige Methoden.**

Die einfachste Methode, eine Veraschung vorzunehmen, gibt Philipp *Röder*[1] an: Er verascht in gewöhnlichem, konischem Tontiegel und schreibt vor:

„Zur Aschebestimmung der Drogen werden gewöhnlich 1 - 2 g Substanz genommen. Der offene Tiegel ist zuerst sehr langsam zu erwärmen, damit der Inhalt desselben langsam verkohlt, erst dann wird mit starker Flamme bis zur Gewichtskonstanz geglüht."

Lunge[2] arbeitet derart, daß er Luft zuführen läßt. Er bedient sich zu diesem Zwecke einer Asbestscheibe, in der ein rundes Loch eingeschnitten ist zur Aufnahme des Tiegels. Die Flamme trifft dann nur den unteren Teil des Tiegels, während die Luft ungehindert zum Tiegelinhalt gelangen kann. Ein ähnliches Verfahren wird in der „Pharmazeutischen Zentralhalle"[3] angegeben, das eine Luftzuführung bewirken soll. Nach diesem legt man den Tiegel schräg und legt den Tiegeldeckel wie eine Brücke auf den Rand des Stativringes und des Tiegelrandes. Dadurch wird die Luft veranlaßt, in den Tiegel zu strömen und die Verbrennung zu beschleunigen.

Löwe[4] bringt im Prinzip gegenüber dem Verfahren von *Lunge* nichts Neues, nur daß dieser statt der Asbestplatte einen gewölbten Tonteller benützt, der in der Mitte ein rundes Loch zum Einsetzen des Tiegels hat; letzterer soll bei der Veraschung ebenfalls in schräger Richtung aufgestellt werden.

[1] *Röder*, Jahresberichte.
[2] Chemisch-technische Untersuchungsmethoden von *Lunge* I.
[3] Pharmazeutische Zentralhalle von 1882 S. 506.
[4] Zeitschrift für analytische Chemie 20/223.

Wir unterzogen diese Verfahren einer eingehenden Prüfung und kamen zu der Ueberzeugung, daß sich kein wesentlicher Vorteil in der Verbrennung nach den von *Lunge* und *Löwe* angeführten Methoden erkennen läßt. Man könnte eher von einem Nachteil sprechen insofern, daß die zu veraschende Substanz nicht vollkommen durchgeglüht wird; am oberen Rand, namentlich bei ziemlich vollen Tiegeln, tritt eine ganz unvollständige Veraschung ein. Außerdem muß der Tiegel stets aus dem Einsatz herausgenommen werden, um die empyreumatischen Stoffe, die sich am kalten oberen Rand des Tiegels kondensieren, abzubrennen. Fast immer ist eine Nachbehandlung der Asche zur Notwendigkeit geworden.

Auch das Verfahren, das die „Pharmazeutische Zentralhalle" angibt, bringt keine besonderen Verbesserungen.

Cowley und *Catford*[1] geben in längeren Ausführungen eine Methode bekannt, die darin besteht, daß eine gewöhnliche Tonpfeife zur Veraschung genommen wird. Sie schreiben:

> „Wenn man dafür sorgt, daß ein schwacher Luftstrom durch die Pfeife gesaugt wird, so ist die Verbrennung in kurzer Zeit beendet. Auch läßt sich die Asche leicht ohne Verlust dem Pfeifenkopf entnehmen."

Unsere Versuche nach dieser Methode haben ergeben, daß ein kleiner Teil des Pulvers nicht vollkommen verbrennt, nämlich das Pulver, welches in den Teil der Röhre gelangt, welcher in unmittelbarer Nähe des Pfeifenkopfes liegt. Gerade an dieser Stelle sind die Dimensionen der Wandung der Pfeife sehr verschieden dick, dies hat zur Folge, daß die Substanz nicht ordentlich durchglüht wird und deshalb noch Kohleteilchen enthält. Auch ist bei der Entnahme der Asche, wie sie vom Verfasser gefordert wird, ein Verlust nicht ausgeschlossen. Kleine Partikel verfangen sich im Pfeifenrohr, die von dort nur durch Ausblasen entfernt werden können, dieses bedeutet wiederum einen Verlust durch Zerstäubung. Und endlich, was das Durchsaugen eines Luftstromes anbetrifft, so kürzt dieser wohl die Verbrennungsdauer erheblich ab, läßt sich aber nicht immer so regulieren, daß keine Partikelchen im Anfangsstadium und gegen Ende der Verbrennung aspiriert werden.

Hlasiwitz[2] hat einen Apparat konstruiert, der der Tabakspfeife nachgebildet und mit einer Luftsaugvorrichtung versehen ist. Der Apparat stand uns zur Nachprüfung nicht zur Verfügung.

Eine weitere Art der Veraschung wird von *H. Schulze* angewendet, welcher über dem Tiegel einen Lampenzylinder

[1] Pharmaceutical Journal 1901/1916.
[2] Annalen der Chemie und Pharmazie 1897/244.

anbringt, der wie ein Schornstein einen künstlichen Luftzug bewirken soll. Nachprüfungen zeigten uns, daß dieses Verfahren bei der Veraschung von Pflanzendrogen keine nennenswerten Vorteile aufzuweisen hat.

In der „Pharmazeutischen Zentralhalle“[1] ist ein kleiner Apparat zur Verbrennung mittels Sauerstoffes angegeben, welcher sich leicht und einfach konstruieren läßt:

> Ein Reagenzrohr wird mit einem Gemisch von chlorsaurem Kali und Braunsteinpulver beschickt. Der obere Teil des Reagenzrohres ist mit Glaswolle angefüllt, um das Ueberstäuben zu verhindern. Der Sauerstoff wird mit einer Glasröhre durch einen durchlöcherten Tiegeldeckel zum Tiegel geleitet. Der Apparat funktioniert in der Weise, daß zuerst der Tiegel zum schwachen Glühen erhitzt wird, hernach das Reagenzrohr. Sobald Sauerstoff übertritt, beginnt ein heftiges Glühen und die Asche ist bald weiß gebrannt.

Der Apparat ist natürlich vorsichtig zu handhaben und namentlich ist die Sauerstoffzufuhr genau zu regulieren. Ein zu heftiger Uebertritt von Sauerstoff würde die Genauigkeit der Analyse begreiflicherweise beeinflussen. Ein Arbeiten mit diesem Apparat könnte sich für den Apotheker als zweckmäßig erweisen, von uns wurde dasselbe nicht weiter berücksichtigt, weil wir, wie bereits erwähnt, von dem Gedanken ausgingen, nur eine für den Apotheker möglichst einfache Methode als Grundlage für unsere Untersuchungen aufzustellen.

Caesar und *Loretz*-Halle a. S.[2] empfehlen eine Veraschung mit reinem Sand, zu der folgende besondere Vorschrift gegeben wird:

> „In genügender Reinheit ist dazu Sand zu erhalten, wenn man weißen Sand zuerst mit Salzsäure digeriert, dann diesen mit destilliertem Wasser auswäscht, schließlich den Sand trocknet und glüht. (Mit einer Menge von 30—50 g kommt man lange aus.) Mit diesem so gereinigten Sand füllt man einen Porzellantiegel bis zu etwa einem Drittel, glüht und wägt nach ½ stündigem Stehen im Exsikkator. Von der zu veraschenden Substanz schichtet man dann 0,5 bis 2 g auf den Sand, wägt genau, mischt mit einem Glasstab oder Silberspatel die Substanz unter den Sand und putzt darnach den Glasstab oder Spatel mit einer Federfahne über dem Tiegel ab. Die Verbrennung leitet man, unter Schräghaltung des Tiegels vom Rande des letzteren aus, ein und schiebt allmählich den Brenner nach dem Boden des Tiegels hin. Bei Crocus empfiehlt es sich, diesen auf dem Sande zur Verkohlung zu bringen und erst dann, nach genügender Abkühlung der Kohle, unter den Sand zu mischen. In den meisten Fällen geht auf diese Weise die Veraschung glatt und rasch vor sich, was an der Farbe des Sandes leicht zu erkennen ist. Verascht die Substanz sehr träge, so läßt man erkalten, bringt durch Schräghalten des Tiegels und Klopfen mit dem Finger gegen ihn den Inhalt in die Lage, daß er einen Teil des Tiegelbodens frei läßt. Auf diesen träufelt man nun 5—10

[1] Pharmazeutische Zentralhalle von 1882, S. 188.
[2] *Caesar* und *Loretz*, Jahresberichte.

Tropfen rauchender Salpetersäure, bringt den Sand wieder in horizontale Lage und erhitzt auf einer Asbestplatte über ganz kleiner Flamme bis zur Trockene und glüht alsdann über freier Flamme. Hierbei werden die Aschensalze zum größten Teil als Nitrate bzw. Nitrite erhalten. Um die Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen zu entfernen und durch Kohlensäure zu ersetzen, mischt man dem erkalteten Tiegelinhalte etwas reinster gepulverter Oxalsäure zu, glüht nochmals kurze Zeit und wägt nach ½ stündigem Stehen im Exsikkator."

Das Verfahren hat den Nachteil, daß es zuvor einer etwas umständlichen Vorbereitung bedarf, durch das Digerieren, Auswaschen, nachherigem Trocknen und Glühen des Sandes. Auch stößt die Beschaffung des weißen Sandes für manchen auf Schwierigkeiten. Endlich dürfte sich diese Methode der Veraschung mehr für ein analytisches Laboratorium eignen, für die Praxis des Apothekers aber weniger in Frage kommen.

Otto Binder[1] beschreibt eine Esse zu Aschenbestimmungen, die aber in unserem Sinne für das pharmazeutische Laboratorium nicht in Betracht kommt.

Die Firma Dr. *Hodes & Göbel* in Ilmenau in Thüringen[2] bringt einen Veraschungsapparat in den Handel, bei dem der Tiegel fortwährend durch Motorenantrieb in drehender Bewegung gehalten wird. Auch hat *Wislicenus*-Tübingen einen Veraschungsapparat anfertigen lassen, der ein herdartiges Aussehen hat, wobei die Heizgase durch einen Kamin entweichen. Wir nehmen von beiden Apparaten Abstand.

Noch einige Methoden sind anzuführen, bei denen zur Ausführung der Aschenbestimmungen Platingefäße gefordert werden.

So benutzt *Karl Stolte*[3] eine Platinschale, welche samt dem Untersuchungsmaterial in eine größere Porzellanschale gesetzt wird, auf deren Boden sich ein umgekehrter Deckel eines Porzellantiegels oder einige Tonscherben, wie Siedesteinchen, sich befinden, die eine Berührung der Schalen miteinander verhindern. Der Verfasser ist der Ansicht, daß hierbei keine Verluste auftreten sollen, gibt aber die Dauer der Veraschung auf 1—2 Stunden an.

Veraschungen der pflanzlichen Drogen in Platintiegeln haben wir prinzipiell nicht ausgeführt, von der Annahme ausgehend, daß für die Apotheken-Laboratorien das Vorhandensein von Platintiegeln nicht vorgeschrieben ist und unter den heutigen Verhältnissen auch nicht vorgeschrieben werden kann. Die Methode nach *Stolte* dürfte infolge der

[1] Chemikerzeitung 1891 X.
[2] Pharmazeutische Zeitung 1913 S. 77.
[3] Pharmazeutische Zentralhalle von 1913 S. 204 und Biochemische Zeitschrift 1911, 35 und 302.

langen Dauer der Ausführung für den Apotheker kaum von Wert sein.

Kronberg[1] verascht die Substanz in einem Platintiegel mit durchlöchertem Deckel und läßt durch das Loch einen Platindraht nach Art eines Rührwerkes durchgehen. Er wendet diese Methode an, um die entstehende aufgetriebene Kohle zu zerstoßen und auf ein kleineres Volumen zu bringen. Auch sollen die letzten unverbrennlichen Kohleteilchen dadurch oxydierbar gemacht werden, wenn man noch die Asche mit einigen Tropfen Wasser vermischt, um die Kohle von den löslichen Salzen zu befreien.

Diese Methode wurde aus dem gleichen oben angegebenen Grunde nicht nachgeprüft.

Reese[2] hat einen Apparat zusammengesetzt, der aus 2 ineinanderpassenden Glasröhren besteht, wovon die äußere längere mit einem durchbohrten Kork verschlossen ist. Die innere kurze ist dazu bestimmt, ein Platinschiffchen mit der zu veraschenden Substanz aufzunehmen. Um das Anhaften des inneren Rohres an das äußere bei starker Erhitzung zu vermeiden, ist das innere Rohr mit einem Platindraht zu umwickeln. Der Apparat soll ein gutes Durchglühen der Substanz gestatten und gleichzeitig an dem hinteren Ende, das mit einem durchbohrten Kork verschlossen ist, einen Luftstrom durchzusaugen ermöglichen. Auch diese Methode erweist sich für das Apotheken-Laboratorium in obigem Sinne als wenig geeignet.

Es werden zur Veraschung auch die sogenannten Muffenöfen empfohlen unter Verwendung von Platintiegeln.

A. Herzfeld[3] verbrennt in einem elektrischen Veraschungsofen und benützt dazu Platingeräte. *J. F. Clevinger* und *Cl. O. Eving*[4] führen Veraschungen von Drogen ebenfalls im elektrischen Flammenofen aus.

Daß die Pharmakopoeen unter sich und auch die Analytiker für ein und dieselbe Droge verschiedene Aschenzahlen angeben, kann einerseits auf einer Verschiedenheit der Veraschungsmethoden beruhen, andererseits aber auch in den Pflanzen selbst seinen Grund haben, verschiedene Bodenarten können hier von Einfluß sein. Eine gewisse Vereinheitlichung in der Angabe des Aschengehaltes der Drogen und Drogenpulver halten wir nur dann für möglich, wenn bei der Untersuchung ein für allemal dasselbe Verfahren angewendet wird. Ähnlich wie bei nahrungsmittelchemischen Untersuchungen, bei denen in den einzelnen

[1] Chemikerzeitung 11; 1600, 1887.
[2] Zeitschrift für analytische Chemie 27 S. 133 156.
[3] Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1899.
[4] Journal of the American Pharm. Association VIII 12, 1913 S. 1010.

Ländern ein bestimmter Analysengang gefordert wird, so sollte auch bei der Untersuchung der Drogen auf ihren Aschengehalt eine Übereinkunft getroffen werden, die dahin geht, daß ein ganz bestimmter Arbeitsgang vorgeschrieben wird.

Der leitende Gedanke in der Bearbeitung einer Methode zur Veraschung der Drogen und Pflanzenpulver muß der sein, dem praktisch arbeitenden Apotheker ein Verfahren in die Hand zu geben, das ihn befähigt, die Bestimmung der Aschezahlen der Drogen und Drogenpulver einfach und rasch mit genügender Sicherheit der Resultate auszuführen. Die Methode muß mit wenig Zeitaufwand und Material leicht ausgeführt werden können und darf keine umständlichen Manipulationen und kein Zusammensetzen von Apparaten erfordern. Um zu einem solchen Verfahren zu gelangen, haben wir an Hand verschiedener Fabrikmarken und Formen von Porzellan- und Quarztiegeln Versuche angestellt, welche Tiegel sich für unsere speziellen Zwecke als die geeignetsten erwiesen.

Tiegel aus Quarzglas mußten wir ausschließen, weil Quarzgeräte von Alkalien in der Hitze stark angegriffen werden. Es haben diese Tiegel zwar die Annehmlichkeit, daß sie wegen ihres geringen Ausdehnungskoeffizienten die größten Temperaturschwankungen aushalten, ohne zu zerspringen. Wegen der ersteren Eigenschaft mußten wir von deren Gebrauch Abstand nehmen; es kamen für uns demnach nur Porzellantiegel in Betracht.

Zunächst wurden genaue Versuche angestellt, um die Eignung verschiedener Handelsmarken in Porzellantiegeln für unsere Untersuchungen (Veraschungen von Drogen) festzustellen, und zwar unterzogen wir drei der bekanntesten Fabrikmarken einer eingehenden Prüfung:

1. Tiegel der Porzellanfabrik Ph. Rosenthal A.-G. in Selb i. Bayern. (Schutzmarke: zwei gekreuzte Schwerter mit Krone und Aufschrift.)
2. Tiegel der Sächs. Porzellanmanufaktur Meißen. (Schutzmarke: zwei gekreuzte Schwerter.)
3. Tiegel der „Manufacture de Porcellaine“ de J. Morlent à Bayeux (France). (Schutzmarke: B. X.)

Mit diesen drei Porzellanfabrikaten wurden folgende Versuche angestellt:

1. Alkali-Beständigkeit.
2. Säure-Beständigkeit.
3. Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel.
4. Gewichtskonstanz der Tiegel nach dreimaligem Ausglühen.

5. Prüfung der Tiegelgewichte nach mehreren Veraschungen.
6. Dauer der Veraschung.

Es handelte sich für uns in der Hauptsache darum, die Widerstandsfähigkeit der Porzellanglasuren gegen pflanzliche Aschen festzustellen.

Zur Prüfung der Tiegelglasuren auf ihre Alkalibeständigkeit wurde folgende Prüfungsmethode zur Anwendung gebracht:

Gleichgroße und annähernd gleichschwere Tiegel der genannten Fabriken wurden mit einer Lauge von folgender Zusammensetzung behandelt:

25 g Asche verschiedener Drogen
25 g Holzasche
20 ccm einer 25%igen Natronlauge
200 ccm Wasser.

Die Mischung wird 24 Stunden stehen gelassen, dann etwas erwärmt und filtriert. Alsdann bringt man die Lauge in ein Becherglas und kocht die Tiegel darin während vier Stunden. Das verdampfte Wasser wird jeweils durch Hinzugießen von heißem Wasser ersetzt. Nach dieser Behandlung zeigten sich die in nachstehender Tabelle ersichtlichen Gewichtsverluste:

Fabrikat	Tiegelgewicht v. d. Behandlg.	Gewichtsverlust n. 5std. Kochen	Aussehen der Glasur
Rosenthal .	9,1634	0,0012	gut
Meißen . .	9,6902	0,0014	gut
Bayeux . .	9,4571	0,0017	gut

Diese Zahlen sagen, daß die Glasuren der drei Fabrikate sich bewährten und die beobachteten Gewichtsverluste praktisch nicht in Frage kommen.

Die zweite Forderung, die Säurebeständigkeit der drei Porzellanmarken, wurde nach dem Verfahren von Dr. *H. Hirsch,* wie solches am chemischen Laboratorium für Tonindustrie in Berlin ausgeführt wird, geprüft.

Die Tiegel werden mit einer Lösung bestehend aus

65 g dest. Wasser
25 g konz. Schwefelsäure (sp. Gew. 1,84)
10 g konz. Salpetersäure (sp. Gew. 1,4)

auf freier Flamme unter dem Abzug erhitzt, und zwar so lange, bis die Schwefelsäure zu rauchen beginnt. Die Flamme wird dann entfernt, der kleine Rest ausgegossen und die Tiegel erneut mit dem Säuregemisch übergossen und abermals erhitzt. Diese Manipulation wird fünfmal ausgeführt.

Es wurden dabei folgende Feststellungen gemacht: der Tiegel der Firma Rosenthal blieb unversehrt, die Glasur wurde nicht angegriffen und ein Gewichtsverlust trat nicht ein.

Der Tiegel aus Meißener Porzellan war an einer kleinen Stelle von dem Säuregemisch angegriffen; im übrigen blieb die Glasur intakt. Es darf angenommen werden, daß dies auf einen Materialfehler zurückzuführen ist, wahrscheinlich war die Glasur an dieser Stelle sehr dünn oder gar etwas unterbrochen. Vor der Behandlung erkannte man äußerlich nichts davon.

Der dritte Tiegel, Fabrikat Bayeux, wurde von der Säure nicht angegriffen.

Ad 3. Die Prüfung der Tiegel auf Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel.

Die Tiegel wurden in eine Asbestplatte, in der sich runde Löcher zu ihrer Aufnahme befanden, eingesetzt. Darüber wurde ein Asbestmantel nach Art einer runden Tonmuffel gestülpt und das Ganze mit einer Asbestplatte bedeckt. Auf diese Art und Weise wurden die drei Tiegel bis zur Rotglut mit einem Teclu-Brenner erhitzt, die Flamme dann entfernt, die Tiegel rasch aus dem Einsatz herausgenommen und auf eine Asbestplatte zur Auskühlung gestellt. Dieses Verfahren ist fünfmal wiederholt worden. Die Ergebnisse waren die folgenden:

Der Rosenthal-Tiegel blieb unversehrt. Die Glasur war nach wie vor dieselbe. Beim Tiegel aus Meißener Porzellan waren zwei kleine Sprünge wahrzunehmen, ebenso wies der Bayeux-Tiegel mehrere Sprünge in der Glasur auf.

Die Ursache der Sprünge, die sich in der Glasur zeigten, hat schon *Seger*[1] im Jahre 1882 zum Gegenstand einer Arbeit gemacht und kommt zu dem Resultat, daß die Sprünge in einer Abweichung der Ausdehnung von Glasur und Scherben ihren Grund haben. Er belegt dies folgendermaßen:

Wenn man zwei stab- oder plattenförmige Körper fest miteinander verbindet, so muß, wenn beide sich beim Erwärmen verschieden ausdehnen, an der Berührungsfläche eine Spannung entstehen, welche, wenn die Körper biegsam und elastisch sind, eine Krümmung beider hervorrufen, dagegen wird ein Bruch des Schwächeren herbeigeführt, sobald dieselben starr und spröde sind. Ebenso verhält es sich mit der Vereinigung von Glasur und Scherben bei Laboratoriumsporzellan. Die Anforderung, die an ein gutes Material zu stellen ist, welches plötzlichen Temperaturwechseln ausgesetzt wird, ist diese, daß es in der Zusammensetzung zwischen Glasur und Masse völlig übereinstimmt.

[1] Über Glasurfehler und deren Ursachen, Tonindustrie-Zeitung 1882 S. 227.

Diese müssen also eine vollkommene Gleichheit ihrer Ausdehnungskoeffizienten haben.

Besonders brauchbar erwiesen sich in dieser Hinsicht die Rosenthal-Tiegel.

Das vierte Postulat betrifft die Gewichtskonstanz der Tiegel nach dem Ausglühen.

Drei neue Tiegel der bezeichneten Fabriken wurden durch die direkte Flamme eines Bunsenbrenners heftig erhitzt und nach dem Ausglühen in einen Exsikkator gebracht. Nach dem Abkühlen wurden sie sofort genau auf die 4. Dezimalstelle gewogen, darauf abermals geglüht, abgekühlt und gewogen. Dieses Verfahren ist bis zum konstanten Gewicht fortzusetzen. Bei allen drei Fabrikmarken war dies bereits nach dem zweiten Ausglühen erreicht.

5. Prüfung der Tiegelgewichte nach mehreren Veraschungen.

Der Versuch wird in folgender Weise ausgeführt:

Jeder der drei Tiegel wird vorher bis zum konstanten Gewicht in einem Tondreieck geglüht, dann genau gewogen, mit je 2 g eines Drogenpulvers beschickt und verascht. Nach der Veraschung ist die Asche aus dem abgekühlten Tiegel zu entfernen, der Tiegel mit verdünnter Salzsäure und Wasser zu reinigen und abzutrocknen. Man wiederholt diese Manipulation fünfmal.

Die Ergebnisse waren die folgenden:

Sämtliche drei Tiegel hatten nach einer fünfmaligen Veraschung mit Pflanzenpulver ihr Gewicht praktisch nicht geändert, auch beobachteten wir nur unwesentliche Beeinflussungen der Glasuren.

Durch diese Feststellung ist zur Evidenz erwiesen, daß sich zur Veraschung von pflanzlichen Stoffen Tiegel aus Porzellan sehr gut eignen.

6. Dauer der Veraschung:

Zur Feststellung der Zeitdauer einer Veraschung gaben wir in jedes der drei Tiegelfabrikate 2 g Drogenpulver (Belladonnablätterpulver) und veraschten mittels des Bunsenbrenners.

Bei dem Rosenthal-Tiegel war die Droge nach 20 Minuten vollkommen verbrannt. Die Veraschung mit Meißner-Tiegel dauerte 28 Minuten, während mit dem Bayeux-Tiegel 36 Minuten zur vollständigen Veraschung der Droge erforderlich waren.

Unsere Versuche zeigen, daß die Veraschungen mit den Tiegeln der Firma Ph. Rosenthal in Selb die kürzeste Zeit in Anspruch nehmen. Dies führen wir darauf zurück, daß diese Tiegel sehr dünne Wände haben und demzufolge ein Durchglühen und Veraschen der Substanz viel schneller

ermöglichen. Im übrigen waren die anderen Tiegel in bezug auf Qualität den Rosenthal-Tiegeln gleichwertig.

Die kurze Veraschungszeit mit den Tiegeln der Firma Rosenthal machte uns diese Tiegel für unsere Untersuchungen besonders geeignet, deshalb bedienten wir uns derselben, doch nahmen wir an Stelle der zuerst benützten Schmelztiegel C. 102, Mittelform (siehe Preisblatt obiger Firma), die sogenannten Glühschälchen C. 143, wie sie untenstehende Abbildung zeigt.

Diese Form bewährte sich ganz vorzüglich und nahmen wir sämtliche Veraschungen vorliegender Arbeit in Glühschälchen C. 143, Größe Nr. 3 mit 50 mm Durchmesser (für pulverförmige Drogen) und Größe Nr. 4 mit 60 mm Durchmesser (für Drogen in zerschnittenem Zustand) vor.

Die Glühschälchen sind außen am Boden unglasiert, sie unterscheiden sich von den Schmelztiegeln durch ihre

niedrigere und breitere Form. Die größere Oberfläche, welche in den Glühschälchen der zu veraschenden Substanz gegeben wird, ermöglicht eine schnelle Verbrennung eines jeden einzelnen Partikelchens und der niedere Rand der Schälchen gestattet einen ungehinderten Luftzutritt zur verbrennenden Droge, sodaß fast stets eine weiße, kohlenfreie Asche resultiert.

Wir schlagen vor, diese Glühschälchen unter Angabe der bestimmten Größenmaße einheitlich in den Arzneibüchern zur Vornahme von Aschengehaltsbestimmungen aufzunehmen, damit jedes Mißverständnis in der Ausführung beseitigt wird und alle Veraschungen nach ein und derselben Methode vorgenommen werden. Nur dann ist Gewißheit gegeben, nahezu gleiche Resultate zu erzielen und feste Grenzzahlen für den Aschengehalt der Drogen aufzustellen.

Vorbereitung zur Veraschung.

Jede zu untersuchende Droge wurde auf ihre Identität pharmakognostisch geprüft.

Die Ganzdrogen wurden auf Tontellern in einen Thermostaten gebracht, dieser bis auf etwa 40 50° Innentemperatur erwärmt, alsdann die Flamme gelöscht und die Droge noch einige Stunden im Thermostaten belassen. Es geschah dies zunächst, um das Zerkleinern resp. das Pulverisieren zu erleichtern. Wir zerschnitten die Drogen zum Teil zu Spezies-Form (Sieb I Pharm. Helv. IV), zum Teil vermahlten wir sie zu grobem Pulver (Sieb IV Pharm. Helv. IV) und zu feinem Pulver (Sieb VI Pharm. Helv. IV). Das Pulverisieren geschah ohne Rückstand, wobei wir uns einer Tirax-Mühle von der Maschinenfabrik Felix Rabe, Halle a. d. S., bedienten.

Die auf solche Weise erhaltenen Pulver wurden alsdann lege artis in einer Reibschale gemischt um eine völlige Verteilung aller Elemente zu erzielen. Vor der Veraschung setzten wir die Spezies bzw. Pulver noch einige Stunden der Luft aus, um den Aschengehalt auf „lufttrockene" Ware zu bestimmen.

Ausführung der Veraschung.

Auf den Boden eines ausgeglühten, im Exsikkator erkalteten und genau gewogenen Glühschälchens wird auf einer analytischen Wage 1 g des zu untersuchenden Materials abgewogen und in dünner Schicht ausgebreitet. Man läßt zunächst die Substanz langsam verkohlen, indem man das Glühschälchen, welches an einem Stativ im Tondreieck sitzt, über einer kleinen Flamme etwas erhöht anbringt. Allmählich senkt man das Schälchen und vergrößert die Flamme, womit die eigentliche Veraschung beginnt. — Man vermeide, daß eine Flamme in dem Glühschälchen auftritt, weil sonst kleine Partikelchen herausgeschleudert werden können und das Resultat ungenau wird.

Zur Durchführung der Veraschung glüht man etwa fünf Minuten, entfernt dann die Flamme und läßt etwas abkühlen. Alsdann erhitzt man von neuem und bedeckt schließlich das Schälchen mit einem Porzellandeckel. Die Veraschung wird solange fortgesetzt, bis die Asche keine hellere Farbe mehr annimmt. Ist dies erreicht, so bringt man das noch heiße Glühschälchen mittels einer Pinzette in den Exsikkator zur Abkühlung und wägt alsdann die Asche.

Bei Substanzen, die sich schwer veraschen, z. B. Harze, kommt es vor, daß die Asche noch kleine Kohleteilchen

einschließt. Um diese zu isolieren, gibt das Deutsche Arzneibuch V die Methode des „Auslaugens“ an, welche zwar sicher zum Ziele führt, aber sehr umständlich und zeitraubend ist (s. Abschnitt Veraschungsmethoden S. 13). Auf einfachere Weise läßt sich dasselbe Resultat erreichen: Bemerkt man, daß die Veraschung sehr langsam fortschreitet, so läßt man das Glühschälchen abkühlen und befeuchtet den Inhalt mit etwas destilliertem Wasser, wobei man die Kohle vorsichtig mit einem Glasstab zerdrückt. Durch das destillierte Wasser werden die Kohleteilchen aus der Asche isoliert. Alsdann spült man den Glasstab mit einigen Tropfen destilliertem Wasser über dem Tiegel ab und stellt das Schälchen auf das Wasserbad oder auf eine Asbestplatte bei klein gestellter Flamme, um das zugefügte Wasser langsam zu verdampfen, worauf man weiter erhitzt.

Unter Beachtung folgender Regeln läßt sich die Veraschung leicht und gut durchführen:

1. Man beobachte stets die fortschreitende Verbrennung, um immer regulieren zu können;
2. man glühe nie längere Zeit, sondern führe die Veraschung in zwei bis drei Phasen aus, indem man durch Entfernen der Flamme der zu veraschenden Substanz die Möglichkeit gibt, Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen.

Um den Gehalt an Fremdteilen (Erde, Sand) oder auch absichtlich zugefügten Beimengungen (Beschwerungsmittel mineralischer Natur) festzustellen, haben wir in Fällen, wo infolge eines zu hohen Aschengehaltes ein solcher Verdacht vermutet wurde, folgende Methode eingeschlagen: Wir versetzten die Asche im Glühschälchen mit 10 ccm verdünnter Salzsäure, erwärmten das Gemisch ca. 20 Minuten auf dem Wasserbade und ließen erkalten. Alsdann wurde das Ganze mit destilliertem Wasser verdünnt, der Rückstand auf einem Filter von bekanntem Aschengehalt gesammelt und so lange ausgewaschen, bis das Filtrat keine sauere Reaktion mehr zeigte. Hierauf wurde das Filter in das Glühschälchen gebracht und in gewohnter Weise geglüht und gewogen.

SPEZIELLER TEIL.

Wir unterzogen nur offizinelle Drogen der Veraschung, und zwar solche, die in den meisten Arzneibüchern Aufnahme gefunden haben. Verascht wurden stets die aus der Droge selbst dargestellten drei Zerkleinerungsgrade: Speziesform, grobes Pulver und feines Pulver. Zum Vergleich zogen wir stets grobe und feine Pulver des Handels hinzu. Ferner stellten wir Mischungen her aus den betreffenden Drogen mit anderen, die eventl. zur Verfälschung in Betracht kommen konnten, um zu ermitteln, ob aus den festgesetzten Grenzzahlen des Aschengehaltes auf eine Beimengung geschlossen werden konnte.

Die in nachstehenden Tabellen mit I, II, III und IV bezeichneten Zahlen entsprechen den von vier Drogenhäusern bezogenen einwandfreien Ganz-Drogen. Von je drei Analysen wurde das Mittel genommen. Die „Höchstzahl" zeigt den bei allen Bestimmungen erreichten höchsten Wert an, der bei Festsetzung der „Grenzzahl" zu berücksichtigen ist. Die zweite Rubrik gibt die vorzuschlagende Grenzzahl an. An dritter Stelle folgen zum Vergleich die Aschenzahlen, die in der Literatur aufgeführt werden. Der vierte Absatz bringt die Angaben derjenigen Arzneibücher, die Höchstzahlen über den Aschengehalt der betreffenden Drogen anführen. Zur Vollständigkeit und um ersichtlich zu machen, welchen Aschengehalt viele im Handel erhältlichen Drogenpulver aufweisen, sind noch die Werte einer Anzahl Handelsmuster angegeben.

Wir bemerken ausdrücklich, daß wir absichtlich die Grenzzahlen höher angesetzt haben, als die wirklichen erhaltenen Höchstwerte. Aeußere Verhältnisse können bei manchen an sich einwandfreien Drogen eine geringe Erhöhung des Aschengehaltes bedingen, doch kann es sich nach unserer Erfahrung niemals um größere Differenzen handeln.

Infolge der verschiedenen Bezugsquellen unserer Drogen aus der Schweiz und aus Nord- und Süddeutschland, ist wohl die Annahme berechtigt, daß die betreffenden Heilpflanzen unter vielleicht etwas ungleichen klimatischen Verhältnissen gewachsen sein dürften, somit wird, zumal wir die Grenzzahl nicht zu eng umschrieben haben, gegen die von uns angegebenen Grenzzahlen kaum etwas einzuwenden sein.

Eine kurze Gegenüberstellung aller Zahlen ist zum Schluß den Angaben über jede Droge beigefügt.

1.

Folia Althaeae.

Eibischblätter.

Stammpflanze: Althaea officinalis. Familie: Malvaceen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	15	14,6	15	15,3	15,3
Pulv. gross. . .	„	14,75	14,61	14,98	15,32.	15,32
Pulv. subt. . .	„	15	14,6	15	15,32	15,32

Grenzzahl: 16 %.

Literatur-Angaben:

Röder[1]. Der Aschengehalt von 2 Pulvermustern betrug 17,62 % und 19,68 %.

Der Verbrennungsrückstand der Ganzdroge betrug 16,95 %.

Riedel[2] gibt die Aschenzahlen von 13,6 bis 15,8 % an.

Angaben der Arzneibücher:

Die Pharm. Austriaca VIII fordert einen Höchstgehalt von 15 % Asche der Ganzdroge.

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. hatte einen Aschengehalt von 17,42 %
„ B „ „ „ „ „ „ 18,25 „
„ C „ „ „ „ „ „ 16,20 „
„ D „ gross. „ „ „ „ 21,50 „

Beim letzten Muster D konnte mikroskopisch eine Vermischung mit Eisenpulver festgestellt werden. Die daraufhin angestellte chemische Untersuchung der Asche ergab einen Gehalt von 6,45 % Eisen, bezogen auf die Droge und ca 30 % Eisen, bezogen auf die Asche. Die Differenz zwischen dem Aschengehalt (21,50 %) und dem Eisengehalt (6,45 %) ergibt einen normalen Aschengehalt von 15,05 %. Es ist anzunehmen, daß das Eisenpulver nicht absichtlich zugesetzt war, vielmehr durch eine Mühle, welche stark verrostet war und auf der die Droge vermahlen wurde, unter das Pulver gelangte. Jedenfalls ließ die hohe Aschenzahl sofort den Verdacht aufkommen, daß die Droge verunreinigt und den Anforderungen nicht entsprach.

[1] Jahresbericht 1907 IV. Jahrgang von Röder Phil. Wien-Klosterneuenburg.
[2] *J. D. Riedels* Berichte 1912.

Die Angabe von *Röder* für Ganzdroge mit 16,95 % muß als zu hoch bezeichnet werden, diejenige der Pharm. Austr. VIII mit höchstens 15 % kommt dem wirklichen Gehalt der Ganzdroge am nächsten, ist aber unserer Ansicht nach zu gering bemessen.

Aus Obigem ist ersichtlich, daß die untersuchten Handelsmuster gepulverter Althee-Blätter nicht den an sie zu stellenden Anforderungen genügten. Die Muster A, B und C enthielten, unter dem Mikroskop gesehen, reichliche Mengen Sand.

2.

Folia Belladonnae.

Tollkirschenblätter.

Stammpflanze: Atropa belladonna. Familie: Solanaceen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	14,6	13,5	16	14,5	16
Pulv. gross. . .	„	14,5	13,4	16,24	14,52	16,24
Pulv. subt. . .	„	14,5	13,39	16,23	14,52	16,23

Grenzzahl: 16,5 %.

Literatur-Angaben:

Caesar und *Loretz*[1] schreiben . . . „daß der Aschengehalt von Fol. Bellad. je nach der Reinigung zwischen 13,22 bis 22,9 % schwankte". In den Jahresberichten vom Oktober 1914 beziffern *Caesar* und *Loretz* den Aschengehalt auf 14,5 bis 17,3 %.

Helfenbergs Annalen[2]: Die Untersuchungen erstreckten sich auf selbstgezogene und bezogene Belladonnablätter.

Selbstgezogene lieferten 16,61 % Asche.

Bezogene lieferten 15,04 bis 15,61 % Asche.

In den Annalen vom Jahre 1900 ist ein Aschengehalt von 13,83 % angegeben.

Riedel[3] stellte einen Aschengehalt von 12,7 bis 14,7 % fest. In den Berichten von 1914 einen solchen von 11 bis 14,8 %.

Röder[4] gibt in den beiden Jahresberichten 1906/07 folgende Aschenzahlen für Belladonnablätter an:

Jahresbericht 1906:		Jahresbericht 1907:	
Pulv. alkohol. . .	15,36 %	Pulv.	15,54 %
„ gross. . .	15,25 „	„	11,84 „
„ „ . .	14,69 „	„	14,77 „
Fol. conc. . . .	16,18 „	Ganze Blätter .	15,07 „

Lawall und *Bradshaw*[5] fanden einen Aschenrückstand von 11 %, 13,5 % und 15,2 %.

[1] *Caesar* und *Loretz* Jahresberichte 1913.
[2] *Helfenbergs* Annalen, 1. Dezember 1886—1895 S. 414.
[3] *Riedel* l. c.
[4] *Röder* Jahresberichte 1906 und 1907.
[5] *Lawall, Charles H.* und *Bradshaw, Henry A.* i. Proceedings of the American Pharm. Association 1910, Vol. 58.

Thursten und *Thurston*[1] haben den Aschengehalt der ganzen Blätter bestimmt und fanden einen solchen von 12,78 % und 14,73 %.

Angaben der Arzneibücher:

Pharm. Helv. IV	verlangt höchstens	15 %	von der Ganzdroge
Deutsch. Arzneibuch V	„ „	15 „	
Pharm. Austr. VIII	„ „	15 „	
Pharm. of the U.S.A. IX	„ „	20 „	

Drogenpulver des Handels:

Muster	A	pulv. subt.	hinterließ	15,5 % Asche
„	B	„ „	„	13,15 % „
„	C	„ „	„	14 % „
„	D	„ gross.	„	17,5 % „

Der Aschengehalt von 16,5 % dürfte den meisten Anforderungen entsprechen, kommt auch in den in der Literatur niedergelegten Zahlen zum Ausdruck.

Die Angaben der Arzneibücher Helv., Germ. und Austr. mit 15 % sind zu niedrig, die des amerikanischen Arzneibuches zu hoch.

Eine Erklärung für die Festsetzung des Aschenmaximums von 20 % bei einer amerikanischen Belladonna dürfte vielleicht darin zu suchen sein, daß die Pharm. of the U.S.A. nicht ausdrücklich Belladonnablätter von wildwachsenden Exemplaren vorschreibt, wie dies die übrigen Arzneibücher tun. Es dürften sowohl wild wachsende als auch kultivierte Pflanzen Verwendung finden. Wie uns versichert wurde, werden die meisten Tollkirschenblätter in Amerika aus Kulturen gewonnen und dürfte somit der erhöhte Aschengehalt mit diesem Faktor als auch mit den ungleichen klimatischen sowie Bodenverhältnissen zwischen europäischer und amerikanischer Belladonna zusammenfallen.

Das Drogenpulver des Handels D zeigte unter dem Mikroskop reichen Sandgehalt.

[1] *Thurston A.* und *A. N.* Journ. of the Americ. Pharm. Assoc. Vol. II April 1913 No. 4.

3.

Folia Coca.

Kokablätter.

Stammpflanze: Erythroxylon Coca Lam. und Varietäten.
Familie: Erythroxylaceen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	7	6,8	7,2	6,6	7,2
Pulv. gross. . .	„	7,1	6,85	7,2	6,58	7,2
Pulv. subt. . . .	„	7	6,85	7,2	6,6	7,2

Grenzzahl: 8 %.

Literatur-Angaben:

Glaser[1] fand in fabrikmäßig hergestelltem Pulver 5,3 % Asche; aus einem Pulver, das von einer Apotheke bezogen wurde, 8,1 % Asche. In einem selbst hergestellten Cocapulver betrug der Aschengehalt 6 %.

Riedel, J. D.[2] gibt den Prozentgehalt der Asche in seinen Berichten vom Jahre 1912 auf 5,4 bis 7,8 an. Bei späteren Veraschungen von Cocablättern fand er die Zahl viel zu niedrig und berichtet 1914 von einem Aschengehalt von 7 bis 10,4.

Lawall und *Bredshaw Henry A.*[3] ermittelten 10,6 % Asche.

Thursten und *Thurston*[4] erhielten einen Aschenrückstand von 8,95 %.

Angaben der Arzneibücher:

Pharmacopoea Helvetica IV setzt das Aschenmaximum der Ganzdroge auf 8 % fest.

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. hatte einen Aschengehalt von 11,2 %
„ B „ „ „ „ „ „ 8,25 „
„ C „ „ „ „ „ „ 9,23 „

Es lagen noch drei Muster vor, welche auf ihren Aschengehalt geprüft wurden.

Die eine Probe stellte Fol. Coca in geschnittenem Zustand dar und wurde von einem Großdrogenhaus geliefert.

[1] *Glaser*, Pharmazeutische Zeitung 1901, 692.
[2] *Riedels* Berichte 1912 und 1914.
[3] Proceedings of the Americ. Pharm. Assoc. 1910 Vol. 58.
[4] Journ. of the Americ. Pharm. Assoc. Vol. II. Apr. 1913 No. 4.

Nach der Einäscherung hinterließ dieselbe 10,2 % Aschenrückstand.

Die beiden weiteren Muster waren Cocablätter in grob gepulverter Form, wie solche zur Darstellung von Cocain für die chemischen Fabriken geliefert werden. Das eine war von einer Firma Joember, Nonko (Java). Dieses Pulver hinterließ nach dem Verbrennen 10 % Asche.

Das zweite Muster entstammte der Plantage Pakel-Java. Es hatte einen Aschengehalt von 6,85 %, was als normal anzusprechen ist.

Der hohe Gehalt an Asche von 10 % erklärt sich in diesem Falle daraus, daß zu technischen Zwecken, d. h. zur Verarbeitung der Blätter auf Cocain, es weniger darauf ankommt, ob eine mehr oder weniger gereinigte oder ansehnliche Ware vorliegt. Es werden vielfach Abfälle oder solche Ware, welche als Ganzdroge nicht in den Handel kommen kann, zu groben Pulvern vermahlen. In vorliegender Probe hatten wir ein solches Beispiel.

Die Grenzzahl von 8 evtl. 9 % Aschengehalt für Cocablätter dürfte für eine gute, einwandfreie Qualität maßgebend sein. Diese deckt sich mit den von *Riedel* und *Glaser* gefundenen Werten, auch kommt sie der Angabe der Pharmacopoea Helvetica IV mit 8 % am nächsten.

Die von *Lawall* und *Bradshaw* ermittelte Zahl von 10,6 % dürfte im Vergleich zu unseren Untersuchungen als zu hoch gelten.

Von den aus dem Handel bezogenen gepulverten Cocablättern machte sich die Probe A durch einen zu hohen Aschengehalt verdächtig. Dieses Pulver wurde einer mikroskopischen Prüfung unterzogen, durch welche eine Vermischung mit Fol. Sennae pulv. subt. nachgewiesen wurde. Durch die gesperrte Einfuhr und durch die stets gesteigerte Nachfrage während der Kriegsjahre nach Cocablättern wurde anscheinend diese Verfälschung vorgenommen. Es handelt sich nicht um eine Verunreinigung oder um eine zufällige Beimengung, denn schätzungsweise betrug der Gehalt an Fol. Sennae pulv. mindestens 50 %. Die erhöhte Aschenzahl ließ sofort den Verdacht einer Fälschung aufkommen.

Bei den beiden Pulverproben B und C konnte durch die mikroskopische Analyse als Verunreinigung Sand erkannt werden.

4.

Folia Digitalis.

Fingerhutblätter.

Stammpflanze: Digitalis purpurea L. Familie: Scrophulariaceen.

		I.	II.	III.	IV.	Höchstzahl
		% Geh.	% Geh.	% Geh.	% Geh	
Ganzdroge . .	Im Mittel	7,73	7,75	7,79	8,18	8,18
Pulv. gross. . .	„	7,82	7,76	7,80	8,09	8,1
Pulv. subt. . .	„	7,80	7,75	7,80	8,1	8,1

Grenzzahl: 10%.

Literatur-Angaben:

Flückiger[1] berichtet: Die bei 100° getrockneten Blätter ergaben mir 10,56% Asche.

Wrighson hatte bei einer Analyse im Jahre 1845 gegen 10% Asche gefunden.

Helfenberger Annalen[2]: Dietrich verzeichnet in seinen Annalen: selbstgezogene und zu pulv. gross. verarbeitete Digitalisblätter hatten 11,21% Asche. Handelspulver 9,49 bis 13,25%.

Riedel[3] fand 4,6—10%, nach späteren Analysen erhielt er 7,4—10,6% Aschenrückstand.

Wester[4] fand bei der Veraschung von frischen Digitalisblättern 1,3—3,2% Asche, in getrockneten 6—13% Asche.

Glaser[5] veraschte ein Fabrikpulver und fand 8,8% Asche; in einem aus der Apotheke bezogenen Pulver betrug der Aschengehalt 7%.

Thurston[6] stellte einen Aschengehalt von 7,13% fest.

Lawall und *Bradshaw*[7] geben den Aschengehalt der Digitalisblätter nach fünf Untersuchungen auf 6,75, 8,15, 8,31, 8,4 und 8,9% an.

Im American. Journ. of Pharm.[8] wird der Verbrennungsrückstand der Digitalisblätter schwankend zwischen 6,61

[1] *Flückiger,* Pharmakognosie des Pflanzenreiches 1891 III. Aufl.
[2] *Helfenberger* Annalen I. Dez. 1886—1895.
[3] *Riedel J. D.* l. c.
[4] *Wester,* Pharm. Weekblad 1920 Nr. 23 S. 660—661.
[5] *Glaser* l. c.
[6] *Thurston* l. c.
[7] *Lawall* und *Bradshaw* l. c.
[8] American. Journal of Pharmacie 1915, 87. 112.

und 14,4% bei selbstgepulverter Ware oder solcher aus dem Handel bezogener angegeben.

Angaben der Arzneibücher:

Pharmacopoea Helvetica IV	höchstens	10%	Asche	von der Ganzdroge
„ Austriaca VIII	„	10 „	„	
„ of the U. S. IX	„	15 „	„	

Drogenpulver des Handels:

Muster	A	pulv.	subt.	hatte	einen	Aschengehalt	von	11,75%
„	B	„	„	„	„	„	„	9,50 „
„	C	„	„	„	„	„	„	12,5 „
„	D	„	gross.	„	„	„	„	10,6 „
„	E	„	„	„	„	„	„	9,2 „

Es wurden dann noch drei weitere Digitalis-Handelssorten verascht.

Das erste Muster war eine von einer Londoner Firma bezogene, aus Kulturen gewonnene Droge. Es ergab einen Aschengehalt von 12,25%. Bei diesen kultivierten Pflanzen ist, wie ersichtlich, der Aschengehalt der Blätter ein beträchtlich höherer. Wenn auch die Pharmacopoea Britannica keinen Aschengehalt für Digitalisblätter angibt, so läßt sie zum Arzneigebrauch neben wildwachsenden auch kultivierten Digitalis zu. Ebenso macht die Pharmacopoeia of the United States hierin keinen Unterschied, sie fordert einen Höchstgehalt an Asche von 15%. Es mag dies, wie aus obiger Analyse ersichtlich ist, damit im Zusammenhang stehen, daß die kultivierte Digitalis einen höheren Gehalt an Asche aufweist als die wild gewachsene Pflanze. Die Arzneibücher Austriac., Helvet., German. sprechen nur von wildwachsenden Pflanzen und lassen nur solche zum pharmazeutischen Gebrauch zu.

Das zweite Drogenmuster entstammte einer Schweizer Firma und war in geschnittener Form. Diese Droge hatte 11,8% Asche. Nach der Pharmacop. Helv. IV ist das Aschenmaximum auf 10% festgesetzt. Die Droge entsprach demnach den Anforderungen der Pharmakopöe nicht.

Die letzte Sorte von Digitalis war eine sogenannte Kriegsware. Sie war äußerlich schon sehr unansehnlich, bestand fast ausschließlich aus Blattstielen und war obendrein noch sehr verstaubt. Das mikroskopische Bild zeigte einwandfrei, daß wir es mit Digitalis purpurea zu tun hatten. Diese Droge wurde auch verascht, ihr Aschengehalt belief sich auf 14,6%. Der in verdünnter Salz-

säure unlösliche Anteil betrug 3,1%. Jedenfalls ist diese Droge pharmazeutisch unbrauchbar.

Die Grenzzahl von 10% dürfte für eine gut gereinigte, einwandfreie Ware als richtig gelten. *Lawall* und *Bradshaw, Riedel* u. a. kamen zum selben Ergebnis. Die Arzneibücher Austriaca und Helvetica setzen das Zulässigkeitsmaximum für die Asche von Digitalis purpurea ebenfalls auf 10% fest.

5.

Folia Hyoscyami.

Bilsenkrautblätter.

Stammpflanze: Hyoscyamus niger L. Familie: Solanaceen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	18,76	19,00	19,77	19,40	19,77
Pulv. gross. . .	„	18,75	19,00	19,78	19,40	19,76
Pulv. subt. . .	„	18,75	19,00	19,77	19,40	19,77

Grenzzahl: 22 bis höchstens 23%.

Literatur-Angaben:

Caesar und *Loretz*[1] fanden nach den Analysen, die sie im Jahre 1912 ausführen ließen, einen Gehalt an Asche von 20,02, 26,07 20,76, 34,07, 30,79%; im folgenden Jahre 1913 fanden sie bei ganzen Bilsenkrautblättern einen Aschengehalt von 18,6, 31,01, 21,85, 23,33, 22,81%, bei gepulverter Ware 17,39, 26,15, 21,2, 21,93, 24,39, 26,48, 19,9%.

Im Jahre 1914 machte die Firma folgende Angaben: 30,17, 25,75, 25,13, 28,98%.

Riedel J. D.[2] gibt nach seinen Untersuchungen die Aschenzahlen von Folia Hyoscyami schwankend zwischen 18,7—22,9% an, weiterhin hat er einen Aschengehalt der Droge zwischen 18,1—23,8% beobachtet.

Röder[3] veröffentlicht folgende Zahlen über den Aschengehalt:

Jahresbericht 1906		Jahresbericht 1907	
Folia Hyoscyami:		Folia Hyoscyami:	
pulv. gross. . . .	21,43%	tota	23,82%
„ alkohol. . .	21,68 „	pulv.	12,74 „
„ „ . .	21,62 „	„	22,66 „
concisa	20,19 „	„	20,42 „
„	20,10 „		

Er kam zu folgendem Schluß: Auch heuer war der Aschengehalt der Hyoscyamusblätter höher als nach der Pharm. Austr. VIII noch zulässig, es scheint doch, daß die Grenzzahl der Ph. A. VIII etwas zu niedrig ist und daher eine Korrektur wird erfahren müssen.

[1] *Caesar* und *Loretz*, Jahresbericht 1912, 1913 und 1914.
[2] *Riedel J. D.* l. c.
[3] *Röder Phil.*, Jahresbericht 1906 und 1907.

Thurston und *Thurston*[1] fanden bei den Bilsenkrautblättern einen Verbrennungsrückstand von 17,67%.

Angaben der Arzneibücher:

Deutsches Arzneibuch IV fordert einen Aschengehalt von höchstens 24% vom Pulver;

Pharmacopoea Austriaca VIII fordert einen Aschengehalt von höchstens 20% von der Ganzdroge;

Pharmacopoea Danica VII fordert einen Aschengehalt von höchstens 24% von der Ganzdroge;

Pharmacopoeia of the U.S. IX fordert einen Aschengehalt von höchstens 30% von der Ganzdroge.

Drogenpulver des Handels:

Muster	A	pulv.	subt.	hatte	einen	Aschengehalt	von 22%
„	B	„	„	„	„	„	„ 27 „
„	C	„	„	„	„	„	„ 23 „
„	D	„	gross.	„	„	„	„ 28,7 „
„	E	„	subt.	„	„	„	„ 26,5 „
„	F	„	„	„	„	„	„ 20,2 „

Unsere Untersuchungsergebnisse stimmen mit den von *Riedel* und zum Teil von *Röder* angegebenen Resultaten überein. *Thurston* kam zu einem viel niedrigeren Resultat. Die Angaben der Pharmacopoea Austriaca mit 20% Aschenrückstand sind nach unseren Befunden zu niedrig. *Röder* will die Aschenzahl auf Grund seiner Untersuchungen auch etwas höher haben. Das deutsche Arzneibuch gibt als Höchstzahl 24% nur vom Pulver an, während die dänische Pharmacopoe dieselbe Zahl für die ganzen Bilsenkrautblätter nennt. Die Pharm. of the U.S. IX setzt die Aschenhöchstgrenze der Hyoscyamusblätter auf 30% fest, was entschieden zu hoch ist, denn selbst bei kultivierter Ware kann nur eine ungereinigte und verstaubte Ware diesen hohen Gehalt an Asche bedingen.

[1] *Thurston* und *Thurston* l. c.

6.

Folia Malvae.

Malvenblätter.

Stammpflanze: Malva silvestris L, Malva neglecta W.

Familie: Malvaceen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	15,5	16,22	15,8	15,45	16,22
Pulv. gross. . .	„	15,5	16,2	15,75	15,45	16,2
Pulv. subt. . .	„	15,5	16,2	15,75	15,45	16,2

Grenzzahl: 17%.

Literatur-Angaben:

Glaser[1] stellte bei einem Fabrikpulver den Aschengehalt auf 18,5% fest, bei selbstgepulverten Malvenblättern fand er 17,6%.

Röder[2] gibt von einer geschnittenen Droge die Aschenzahl auf 16% an.

Riedel[3] ermittelte einen Gehalt an Asche von 15,2 16,3 — 16,6%.

Angaben der Arzneibücher:

Die Pharmacopoea Austriaca verlangt einen Aschengehalt von höchstens 16% bei der Ganzdroge.

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. hatte einen Aschengehalt von 18,6%
„ B „ „ „ „ „ „ 17,3 „
„ C „ „ „ „ „ „ 15,9 „
„ D „ „ „ „ „ „ 16,1 „

Von den Malvenblättern liegen verhältnismäßig noch wenig Zahlen über ihren Aschengehalt vor. Nach unseren Ermittelungen schwankt dieser zwischen 15,45 und 16,22%. Nach der Pharm. Austr. VIII sind höchstens 16% Asche zulässig. Dies ist das einzige Arzneibuch von den 14 unserer Arbeit zugrunde gelegten, welches Angaben über den Aschenrückstand der Malvenblätter macht.

Wir normieren das Aschenmaximum von Fol. Malvae auf 17%.

[1] *Glaser* l. c. — [2] *Röder Phil.* l. c. — [3] *Riedel* l. c.

7.

Folia Melissae.

Melissenblätter.

Stammpflanze: Melissa officinalis L. Familie: Labiaten.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	11,71	11,50	11,80	11,75	11,80
Pulv. gross. . .	„	11,70	11,52	11,80	11,75	11,80
Pulv. subt. . .	„	11,7	11,52	11,80	11,75	11,80

Grenzzahl: 13%.

Literatur-Angaben:

Caesar und *Loretz*[1] stellten den Aschengehalt der Melissenblätter auf 19,9% fest; in einer anderen in pulv. subt. übergeführten Droge fanden sie 18,65% Asche.

Glaser[2] bereitete selbst ein Pulver aus lufttrockener Droge und erhielt 11,7% Verbrennungsrückstand.

Riedel[3] hat nach seinen Untersuchungen 12,1 bis 12,8%, ferner 11,3 bis 14,1% Aschenrückstand ermittelt.

Angaben der Arzneibücher:

Die Pharmacopoea Austriaca VIII läßt bei der Ganzdroge einen Höchstgehalt an Asche von 12% zu.

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. hatte einen Aschenrückstand von 14,5 %
„ B „ „ „ „ „ „ 15,2 „
„ C „ „ „ „ „ „ 13,45 „

Die Analysenergebnisse von *Caesar* und *Loretz* sind im Vergleich mit den unsern, wo eine nur ausgesuchte Ware vorlag, viel zu hoch. Das Resultat von *Glaser* kommt dem unsern am nächsten.

Die untersuchten Drogenpulver des Handels überschritten durchweg den wirklichen Aschengehalt der Reindroge. Bei dem Pulver B war das ganze Kraut gepulvert. Das Muster C, das unter dem Mikroskop viel Sand erkennen ließ, wurde näher untersucht, es hatte 1,9% in verdünnter Salzsäure unlöslichen Rückstand.

Das Aschenmaximum von 12% nach der Pharmacopoea Austriaca VIII erscheint uns zu niedrig angesetzt. Nach unsern Untersuchungen ist der Höchstgehalt an Asche bei Melissenblättern auf 13% zu normieren.

[1] *Caesar* und *Loretz* l. c. — [2] *Glaser* l. c. — [3] *Riedel J. D.* l. c.

8.

Folia Menthae piperitae.

Pfefferminzblätter.

Stammpflanze: Mentha piperita L. Familie: Labiaten.

		I.	II.	III.	IV.	Höchstzahl
		% Geh.	% Geh.	% Geh.	% Geh.	
Ganzdroge . .	Im Mittel	10,75	11,45	11,2	11,8	11,8
Pulv. gross. . .	„	10,75	11,46	11,2	11,8	11,8
Pulv. subt. . .	„	10,75	11,45	11,2	11,8	11,8

Grenzzahl: 13%.

Literatur-Angaben:

Glaser[1] hat ein Fabrikpulver von Menthae pip. auf seinen Aschengehalt untersucht und fand darin 15,8% Asche. Ein in einer Apotheke selbst hergestelltes Pulver ergab 11,4% Asche.

Lawall und *Bradshaw*[2] ermittelten 10,36% Asche.

Riedel[3] gibt nach seinen Untersuchungen folgende Aschenzahlen an: 10,8 bis 12,7%, 10,2 bis 12,7%.

Thurston[4] stellte einen Aschengehalt von 11,86% fest.

Angaben der Arzneibücher:

Die Pharmacopoea Austriaca VIII läßt einen Höchstgehalt an Asche aus der Ganzdroge von 12% zu.

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. hatte einen Aschengehalt von 16 %
„ B „ „ „ „ „ „ 17,5 „
„ C „ „ „ „ „ „ 13,9 „
„ D „ „ „ „ „ „ 14,2 „
„ E „ „ „ „ „ „ 11,4 „

Es wurde noch eine weitere selbstgepflanzte Mentha pip. untersucht. Wir stellten in dieser Droge einen Aschenrückstand von 11,9% fest. Die Pharm. Austr. VIII ist wiederum das einzige Arzneibuch, das einen Aschengehalt von Pfefferminzblättern anführt. Sie gestattet einen Höchstgehalt von 12% Asche.

Andere in den Literaturangaben verzeichnete Analytiker kamen dem von der Pharm. Austr. VIII aufgestellten Höchstgehalt sehr nahe.

---

[1] *Glaser* l. c. — [2] *Lawall* und *Bradshaw* l. c — [3] *Riedel J. D.* l. c. — [4] *Thurston* l. c.

Die aus dem Handel bezogenen Drogenpulver zeigten viel höhere Werte als die Reindrogen, aus der sie eigentlich hergestellt werden sollen. Das Muster B z. B. hatte einen Aschenrückstand von 17,5%. Diese hohe Aschenzahl rief Bedenken auf eine Verunreinigung bzw. Beimischung hervor. Eine vorgenommene mikroskopische Untersuchung des Musters ergab, daß zur Herstellung die ganze Pflanze verwendet war. Außerdem waren noch Abfälle (Gruß) mitvermahlen, auch reichliche erdige Beimengungen wurden konstatiert. Wenn man bedenkt, wie teuer in den letzten Jahren die Pfefferminzblätter waren, weil sie während der Kriegsjahre fast allgemein als Genußmittel (Tee-Ersatz) von der Bevölkerung der blockierten Staaten getrunken wurden, dazu noch die Verwendung zu medizinischen und technischen Zwecken, so lag es nahe, daß in den Pulverisieranstalten bei der Knappheit der Ware und der gesteigerten Nachfrage möglichst wenig von der Ware weggeworfen und Reste und Abfälle im Pulver vereinigt wurden. Man ersieht aus diesem Falle wiederum, wie die Aschenbestimmung einer Droge angibt, ob diese für den pharmazeutischen Gebrauch geeignet ist.

Die übrigen Pulver A, C und D zeigten ähnliche Resultate, sind also auch zu verwerfen. Nur das Muster E pulv. gross. wäre zu gebrauchen gewesen.

9.

Folia Salviae.

Salbeiblätter.

Stammpflanze: Salvia officinalis L. Familie: Labiaten.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	10	9,75	9,28	9,95	10
Pulv. gross. . .	„	10	9,70	9,28	9,95	10
Pulv. subt. . .	„	10	9,70	9,29	9,95	10

Grenzzahl: 10%.

Literatur-Angaben:

Röder[1] Jahresbericht 1906:

Fol. Salviae pulv. alcoholisat. . . 10,51%
„ „ „ „ . . 7,86 „
„ „ concisa . . . . . 5,62 „

Riedel J. D.[2] 5,6 bis 7,3%; 5,6 bis 8,3%.

Thurston[3] fand in Salbeiblättern 8,04% Asche.

Lawall und *Bradshaw*[4] hatten folgende Ergebnisse: 3,8, 7,4, 7,75, 8% Asche.

Glaser[5] hat mehrere Salbeiblattpulver auf ihren Gehalt an Asche untersucht. Er berichtet:

a) ein von einer Großdrogenfirma hergestelltes Salbeiblattpulver (Marke A), das schon bei mikroskopischer Untersuchung eine auffallend große Menge von Kristallen erkennen ließ, hatte einen Aschengehalt von 45,7%;

b) ein in einer Apotheke nicht fabrikmäßig hergestelltes Pulver desselben Blattes ergab einen Aschengehalt von 9,5%;

c) um jedoch sicher zu sein, fertigte ich mir nun noch ein Pulver an, indem ich mir aus dem hiesigen botanischen Garten eine größere Anzahl von Salbeiblättern verschaffte, dieselben an der Luft (im Sommer) trocknete und in einem größeren eisernen Mörser solange zu zerkleinern suchte, bis ich die Masse, mit Ausnahme einer geringen Remanenz, durch ein feines Sieb (Nr. VI) für pulv. subt. absieben konnte.

Das Pulver ergab nach dem Verbrennen einen Gehalt von 9,4% Asche.

[1] *Röder* l. c. — [2] *Riedel J. D.* l. c. — [3] *Thurston* l. c. —
[4] *Lawall* und *Bradshaw* l. c. — [5] *Glaser*, Pharmazeutische Zeitung l. c.

Die Zahlen der Versuche b) und c) deckten sich also und konnten infolgedessen als normal angesehen werden.

Ein nun noch von einer anderen Großdrogenfirma bezogenes Salbeipulver (Marke E) bestätigte meine oben ausgesprochene Vermutung, indem die hierbei gewonnenen Zahlen zwar nicht zu hoch, wie im Versuch A, aber immerhin noch normal waren. Das Salbeiblattpulver hinterließ 8,6% Asche. Auch dieses Pulver war, wie mir auf meine diesbezügliche Anfrage hin mitgeteilt wurde, fabrikmäßig hergestellt worden. —

Von *Arno Viehoever* und *Josef F. Clevenger*[1] wurden in einer Arbeit, betitelt: „Relative content (of volatile oil) and Ash in Sage Leaves and Stems", Untersuchungen über Salbeiblätter angestellt. Wie die Autoren bemerken, war der in den Vereinigten Staaten gebrauchte Salbei fast ausschließlich österreichischen Ursprungs, Salvia officinalis. Durch das Einsetzen der Blokade war die Zufuhr unterbunden und Substitute aus Griechenland (Salvia triloba L.) und aus Spanien (Salvia lavandulae folia Vahl) wurden importiert. Man machte sich nun auch in Amerika notgedrungen an die Kultur von Salvia officinalis, und vergleichende Untersuchungen von Dalmatiner- und in Amerika gebauten Salbeiblättern wurden von den Verfassern angestellt, deren Ergebnisse in untenstehender Zusammenstellung, soweit sie den Aschengehalt betreffen, beigefügt sind.

Sie berichten (Übersetzung):

„Blätter sowohl als auch Stengel von amerikanischer und dalmatinischer Salvia wurden auf ihren Gehalt an Gesamt- und säureunlöslicher Asche geprüft. Die Resultate sind aus der Tabelle ersichtlich. Sie zeigen, daß sich der Höchstgehalt von dalmatinischer Salbei innerhalb der festgesetzten Grenzzahlen bewegt. Nur in einem Muster von amerikanischer Salbei war der Totalaschengehalt in der erlaubten Begrenzung, in allen anderen Mustern überschritt sowohl die Gesamtasche als auch der säureunlösliche Rückstand die erlaubte Grenze, nämlich um 10% für die Gesamtasche und um 1% für den säureunlöslichen Rückstand. Es wurde an anderen Analysen beobachtet, daß der Gehalt an beiden, Totalasche und säureunlösliche Asche, in den Blättern höher war als in den Stielen. Wo die Erklärung für die hohe säureunlösliche Asche zu suchen war, ob darin, daß die Muster, welche analysiert wurden, auf sandigem Boden gewachsen waren, konnte nicht fest-

[1] Journal of the American Pharmaceutical Association. Vol IX No. 8 June 1920.

gestellt werden, weil zu wenig Material vorlag, um daraus wirklich Schlüsse ziehen zu können."

Tabelle (Viehoever und Clevenger).

Amerikanische Salbei.

Prozentgehalt an Asche		Herkunft
Blätter allein 8,0,	Stengel und Stiele 6,1	aus Kulturen bezogene Pflanzen
„ „ 12,6,	„ „ „ 5,5	
„ „ 13,3,	„ „ „ 8,0	
„ „ 15,4,	„ „ „ 7,3	
„ „ 17,9,	„ „ „ 7,4	
	verholzte Stengel 5,0	

Dalmatinische Salbeiblätter.

Prozentgehalt an Asche		Herkunft
Blätter allein 7,2,	Stengel und Stiele —	Aus dem Handel bezogene Ware
„ „ 6,2,	„ „ „ 5,6	
Beanstandete (schlechte) Sorten		
Viel Stengel und Stiele und einige Blätter	4,7	
Gipfel, Spitzen der Stengel	5,3	
Der verholzte untere Teil des Stengels	4,0	

Die Verfasser kommen zu folgenden Schlüssen: Die Blätter enthalten mehr Asche als die Stiele. Bezüglich der in Säure unlöslichen Asche haben die Versuche an fünf Mustern ergeben, daß die einheimische (in Amerika kultivierte) Salvia einen höheren säureunlöslichen Rückstand hinterläßt als die in Dalmatien gewonnene Droge.

Der Frage, ob dieser Rückstand aus Sand besteht, sind die Autoren nicht näher getreten.

Angaben der Arzneibücher:

Der Pharmacopoea Austriaca VIII nach darf der Aschengehalt der Ganzdroge 12% nicht übersteigen.

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. hatte einen Aschengehalt von 8,93%
„ B „ „ „ „ „ „ 9,25 „
„ C „ „ „ „ „ „ 11,50 „
„ D „ „ „ „ „ „ 16,32 „

Eine im Garten selbst gezogene Salvia off. wurde gleichfalls auf ihren Aschengehalt geprüft. Es wurden die schönsten, bestentwickelten Blätter ausgesucht. Aschengehalt 8,25%.

Unsere Untersuchungen zeigen, daß der Gehalt an Asche bei Salbeiblättern 10% nicht übersteigen soll. Diese Zahl dürfte auch mit den in der Literatur angegebenen in

Einklang zu bringen sein. Das österreichische Arzneibuch läßt einen größeren Spielraum zu und setzt den Höchstgehalt auf 12% fest. *Viehoever* und *Clevenger*, die sich bei ihren Arbeiten speziell mit der Feststellung des Aschengehaltes von österreichischer Salvia befaßten, fanden nur höchstens 7,2% Verbrennungsrückstand. Die Zahl von 12% der österreichischen Pharmakopöe dürfte unseres Erachtens etwas zu hoch sein. Bei den untersuchten, aus dem Handel bezogenen Drogenpulvern erwies sich das Muster D als viel zu hoch im Aschengehalt. Unter dem Mikroskop wurde viel Sand beobachtet und demzufolge das Pulver nach der Veraschung daraufhin geprüft. Der in verdünnter Salzsäure unlösliche Rest betrug 2,95%. Die Handelspulver A und B dürften nach ihrem Aschengehalt sich als brauchbar erweisen, was auch die mikroskopische Untersuchung der Droge bestätigte.

10.

Folia Sennae.

Sennesblätter.

Stammpflanze: Cassia angustifolia Vahl. Familie: Leguminosen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	10,72	10,25	11,30	11,62	11,62
Pulv. gross. . .	„	10,72	10,24	11,34	11,62	11,62
Pulv. subt. . .	„	10,71	10,25	11,31	11,62	11,62

Grenzzahl: 12%.

Literatur-Angaben:

Caesar und *Loretz*[1] erhielten von Tinnevelly-Blättern 11,4, 15,82, 13,67 und 10,3% Aschenrückstand.

Röder[2] fand folgende Aschenzahlen:

Jahresbericht 1906:

Fol. Sennae Tinnevelly tota 7,35%
„ „ „ pulv. subt. alkoholisat. 9,43 „
„ „ praeparata concis. . . . . 11,29 „
„ „ „ „ . . . . 10,01 „
„ „ pulverata . . . . . 9,29 „
„ „ „ . . . . . 9,55 „

Jahresbericht 1907:

Fol. Sennae Tinnevelly pulv. alkohol. . 11,06%
„ „ „ „ „ . . 9,93 „
„ „ „ „ „ . . 10,79 „
„ „ praeparata concis. . . . . 12,62 „
„ „ „ „ . . . . 11,13 „

Nach *Riedel*[3] soll der Aschengehalt von Tinnevelly-Sennesblättern zwischen 9,8 und 11,7% sich bewegen.

Nach den Untersuchungen von *Flückiger*[4] soll der Aschengehalt guter Tinnevelly-Blätter 9 bis 12% betragen.

Glaser[5] hatte folgende Analysen-Ergebnisse:

Fabrikpulver aus Folia Sennae Alexandrinae 11,5% Asche
„ „ „ „ sine resina . 11,6 „ „
„ „ „ „ Tinnevelly . 11,1 „ „
Ein von der Apotheke selbst hergestelltes Sennesblattpulver . . . . . 9,9 „ „

[1] *Caesar* und *Loretz* l. c.
[2] *Röder* l. c.
[3] *Riedel* l. c.
[4] *Flückiger*, Pharmakognosie des Pflanzenreiches III. Aufl. 1891.
[5] *Glaser* l. c.

Meyer[1] schreibt: Die Droge liefert 9 bis 12% Asche.

In einem „Zur Beurteilung von Pflanzenpulvern" überschriebenen Aufsatz nennt *Unger*[2] in längeren einleitenden Ausführungen über Folia Sennae folgende Resultate: Ein Sennesblattpulver, das sich mikroskopisch als rein erwies, roch stark nach Majoran, war also zweifellos auf einer schlecht gereinigten Mühle gemahlen, das Pulver enthielt 13,609% Asche; ein anderes gekauftes Pulver 15,760% Asche; ein drittes gekauftes Pulver 18,110% Asche.

Das letztere Pulver, berichtet Unger, war aber trotzdem nach Aussehen, Geruch und auch nach der mikroskopischen Untersuchung das beste, hatte infolge sehr kurzen Trocknens das feinste Aroma und nur ziemlich viel Sand, der durch die Aschenbestimmung bestätigt wurde.

Zum Vergleich mögen folgende Zahlen dienen:
selbstgestoßenes Pulver enthielt . . . . 12,250% Asche
rein ausgesuchte ganze Folia Sennae Tin. 10,330 „ „

Thurston und *Thurston*[3] fanden folgende Aschenzahlen:
von Alexandr. Sennesblättern 9,44% Asche
„ Tinnevelly „ 14,32 „ „

Rippetoe J. R.[4] verzeichnet nach seinen Untersuchungen folgende Resultate:
Alexandr. Sennesblätter . . 8,42% Asche
Senna indica . . . . . 8,52 „ „

Von Fol. Sennae Alexandr. pulv. wurden vier Muster untersucht. Der Gehalt an Asche betrug: 21, 16,53, 8,65, 9%.

Die Asche dieser vier Pulver wurde auch auf ihre Löslichkeit geprüft. Bei dem Pulver mit dem höheren Aschengehalt war die Asche unlöslich, bei den andern zum Teil löslich.

Fol. Sennae indicae pulv. hinterließen 8,77 und 9,01% Asche.

In Folia Sennae Alexandrin. fand *Lawall*[5] 8,9 u. 7,5% Asche.

Von *C. G. Grenish*[6] wurde der Aschengehalt von Fol. Sennae für officinelle Alexandriner-Blätter zu 11,4 bis 11,3% bestimmt. In Abfällen fand er 17,56 und 16,63% Asche. Letzterer Umstand bestätigt auch die Befunde von *K. Dietrich*[7] und *M. W. Bamford*-Philadelphia[8], wonach mit der Feinheit des Pulvers der Aschengehalt „in der Regel"

[1] *Meyer*, Wissenschaftliche Drogenkunde 1901.
[2] *Unger*, Apoth.-Ztg. Berlin 1912/57.
[3] *Thurston* und *Thurston* l. c.
[4] *Rippetoe J. R.*, Amer. journal of Pharmacie. Oktober 1912 S. 443.
[5] *Lawall* Proceeding l. c.
[6] *Grenish C. G.*, Pharm. Journ. 1901 No. 1605.
[7] Pharmazeutische Zeitung 1898 Nr. 77.
[8] *Bamford M. W.*, Amer. Journ. of Pharmacie November 1898.

steigen soll. In Tinnevelly-Senna fand *Grenish* 9,73 bis 13 % Asche. In Abfällen ganz minderwertiger Sorten bis zu 20,5 %.

Ferner wurde nachgewiesen in Bombay-Senna 11,94 %, in Mecca-Senna (von Cassia angustifolia), die als Alexandriner angeboten waren, 11,72 %, in den Blättern von Cassia obovata 14,9 % und in denen von Cassia holosericea 13,55 % Asche. Sämtliche untersuchten Proben waren vorher bei 105 Grad getrocknet.

Da einer Anzahl der untersuchten Proben nachweislich geringe Mengen feiner Sand anhaftete, empfiehlt *Grenish* für die Wertbestimmung der Sennesblätter nicht nur die Festsetzung des Höchstgehaltes an Asche, sondern auch die Forderung, daß die Asche der Droge fast vollkommen in HCl löslich sei.

Auch in dieser Arbeit wird darauf hingewiesen, daß mit dem Grade der Zerkleinerung der Aschengehalt der Sennesblätter steigt. Weshalb der Aschengehalt mit dem Feinheitsgrad von Fol. Sennae steigt, hat *Grenish* nicht untersucht. Er stellt lediglich die Tatsache fest, daß Pulver, aus „Abfällen" bereitet, einen höheren Aschengehalt als die ganzen Drogen aufwiesen.

Dietrich[1] hat diese Frage näher untersucht und kam zu folgendem Schluß:

> „Daß der Gehalt der Asche mit der Feinheit zunimmt, läßt sich daraus erklären, daß eben die Rippenteile sowie die anorganischen festen Bestandteile der betreffenden Pflanze am schwersten pulverisierbar sind und demgemäß erst zuletzt, also nachdem die betreffende Pflanze schon lange zur Herstellung eines recht feinen Pulvers zerkleinert worden ist, in das feine Pulver und in die Asche übergehen. Es ist dies auch dann der Fall, wenn man, wie das Deutsche Arzneibuch IV vorschreibt, dieselben von den Rippenstücken und Stengelteilen befreit."

Bamford[2] kommt in seiner Arbeit zu einem ähnlichen Ergebnis und führt noch an, daß eine Verunreinigung der Droge mit „Sandpartikelchen" noch zur Erhöhung der Aschenbestandteile beiträgt.

Solche Pulver, welche aus Abfällen hergestellt werden, und auch solche, die nach kurzem Pulvern als pulv. subt. abgesiebt und das Zurückbleibende auf pulv. gross. verarbeitet wird, können selbstverständlich nicht einwandfrei genannt werden und sind für die Pharmacie unbrauchbar. Wäre nämlich ein so hergestelltes pulv. subt. dem pulv.

[1] *Dietrich* l. c. — [2] *Bamford* l. c.

gross. gleichwertig, so müßten beide dieselben Bestandteile und denselben Aschengehalt besitzen, wie die Ganzdroge, aus der sie hergestellt sind. Dies kann aber bei den aus Abfällen oder durch Absieben hergestellten Pulvern unmöglich der Fall sein.

Unsere Untersuchungen bestätigen dies.

Angaben der Arzneibücher:

Die Pharmacopoea Helv. IV normiert die Maximalgrenze für den Aschengehalt mit 12% v. d. Ganzdroge
„ „ Germ. V „ 12 „ v. Pulver
„ „ Austriaca VIII „ 10 „ v. d. Ganzdroge
(sine resina) 11—13 „
„ „ Britann. V mit . . 12 „ „
„ „ Nederl. IV „ . 6—8 „ v. Pulver
„ „ U.S.A. IX „ . . 12 „ v. d. Ganzdroge

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. hinterließ einen Aschengehalt von 10,5%
„ B „ „ „ „ „ „ 10,2 „
„ C „ „ „ „ „ „ 14,3 „
„ D „ „ „ „ „ „ 9,8 „

Ein gutes Sennapulver, bei dem die ganze Droge restlos vermahlen wurde, darf beim Verbrennen nicht mehr als 11 bis 12% Asche hinterlassen. Diese Aschenzahl kommt auch in den Literaturangaben zum Ausdruck.

Die meisten Arzneibücher setzen die Aschengrenze auf höchstens 12% fest; die Pharmacopoea Austriaca und Nederlandica machen hierin eine Ausnahme; erstere verlangt höchstens 10% von der Ganzdroge, letztere gibt eine sehr niedrige Zahl an, nämlich 6 bis 8%. Diese Zahl dürfte dem wirklichen Gehalt an Asche vom Sennablatt nicht entsprechen, sie wurde bei keiner unserer Analysen erreicht, sie muß deshalb erhöht werden.

11.

Folia Stramonii.

Stechapfelblätter.

Stammpflanze: Datura stramonium. L. Familie: Solanaceen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	20,23	19,60	19,95	19,58	20,23
Pulv. gross. . .	„	20,24	19,60	19,95	19,58	20,24
Pulv. subt. . .	„	20,24	19,60	19,93	19,58	20,24

Grenzzahl: 21%.

Literatur-Angaben:

Röder Jahresbericht 1906: Folia Stramonii tota 16,52% Asche

Jahresbericht 1907: „ Stram. concis. 16,33 „ „
„ „ „ 15,05 „ „
„ pulv. alkoh. 18,48 „ „

Caesar und *Loretz*[1] fanden folgende Aschenzahlen: 11,38, 17,82, 19,08, 19,51, 21,3, 22,16, 22,82%. Nach späteren Untersuchungen 7,88, 15,39, 15,54, 18,46, 19,67%.

Riedel[2] fand in Stechapfelblättern einen Aschenrückstand, welcher sich zwischen 15,5 und 19,5% bewegte.

Flückiger[3]: Ausgesuchte, bei 100° getrocknete Blätter gaben mir 17,4% Asche.

Meyer[4] fand in ganzen Blättern einen Verbrennungsrückstand von 17,4%.

Nach *Lawall* und *Bradshaw*[5] hinterließen die Stramonium-Blätter beim Verbrennen 18,55, 18,9 und 19% Asche.

Nach einer Analyse von *Thurston*[6] lieferte ein Muster von Fol. Stram. 15,8% Asche.

Ein von *Glaser*[7] untersuchtes, fabrikmäßig hergestelltes Pulver ergab einen Aschenrückstand von 21,3%. Selbstgepulverte ausgesuchte Blätter aus dem botanischen Garten hatten 13,3% Aschengehalt.

Die Angaben von *Meyer* mit 17,3% fand *Glaser* nicht bestätigt, da ihm mehrere vorgenommene Untersuchungen von ganzen Blättern nicht mehr als 13,3% Asche ergaben.

Nach unseren Untersuchungen ist ein Aschengehalt von 13,3%, wie ihn Verfasser angibt, viel zu niedrig.

[1] *Caesar* und *Loretz* 1912 l. c. — [2] *Riedel* l. c. — [3] *Flückiger* l. c. — [4] *Meyer* l. c. II, 198. [5] *Lawall* und *Bradshaw* l. c. — [6] *Thurston* l. c. — [7] *Glaser* l. c.

Besonders ausgesuchte junge Blätter dürften diesen Aschenrückstand ergeben. Jedenfalls aber ist das Alter und der Standort der Stechapfelpflanze von Einfluß auf ihren Gehalt an Asche. Endlich dürfte die praktische Seite beim Einsammeln der Blätter zu berücksichtigen sein, wonach die Droge aus einer Mischung von jüngeren und älteren Blättern besteht, welche nach unseren Analysen einen weit höheren Zahlenwert ergeben haben.

Angaben der Arzneibücher:

Nach dem deutschen Arzneibuch soll der Aschengehalt des Pulvers höchstens 20% betragen.

Die Pharmacopoea Austriaca VIII normiert den Gehalt an Asche bei der Ganzdroge auf höchstens 20%.

Nach der Pharmacopoea Britannica V darf der Aschenrückstand der Ganzdroge 18% nicht überschreiten.

Die Pharm. U.S.A. IX verlangt von der Ganzdroge einen Höchstgehalt an Asche von 20%.

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. hinterließ 18 % Asche
„ B „ „ „ 21 „ „
„ C „ gross. „ 26,2 „ „
„ D „ „ „ 17 „ „
„ E „ „ „ 21,5 „ „

Die in der Literatur angeführten Aschenzahlen von Stramoniumblättern sind fast gleichlautend mit unseren gefundenen Werten. Die Aschenzahlen der Arzneibücher mit 20% dürften etwas zu erhöhen sein. Die Zahl der Pharm. Britannica mit 18% ist entschieden zu niedrig.

Die untersuchten Drogenpulver hielten fast alle die festgesetzte Aschengrenze, mit Ausnahme von der Probe C, welche eine sehr mit Staub verunreinigte Droge darstellte und zur Herstellung eines billigen Asthmapulvers dienen sollte. Man sieht hieraus, daß die Billigkeit der Droge mit der schlechten Beschaffenheit zusammenfiel. Sie kann deshalb therapeutisch nicht von Wert sein.

12.

Folia Uvae ursi.

Bärentraubenblätter.

Stammpflanze: Arctostaphylos uva ursi Sprengel (Kth.).

Familie: Ericaceen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	3,0	3,55	3,2	2,95	3,55
Pulv. gross. . .	„	3,0	3,5	3,2	2,95	3,5
Pulv. subt. . .	„	3,0	3,5	3,2	2,95	3,5

Grenzzahl: 4%.

Literatur-Angaben:

Nach *Riedel*[1] betrug der Aschengehalt der Bärentraubenblätter 2,1—3,8, 2,1—3,3 und 2,1—5,3%.

Thurston[2] fand 3,38% Asche.

Ein in einer Apotheke aufgekauftes Pulver hat *Glaser*[3] untersucht und stellte einen Verbrennungsrückstand von 2,4% fest.

Meyer[4] normierte den Aschengehalt von Fol. Uvae ursi auf 3%.

Flückiger[5] berichtet: die weiße Asche beim Verbrennen der Bärentraubenblätter bietet noch Umrisse der Blätter und ihr Adernetz dar, sie beträgt 3,02—3,09% vom Gewicht der Blätter.

Angaben der Arzneibücher:

Nach der Pharmacopoea Austriaca VIII soll der Aschengehalt der Ganzdroge 4% nicht übersteigen.

Drogenpulver des Handels:

Von Muster A pulv. subt. betrug der Aschengehalt 2,92%
„ „ B „ „ „ „ „ 3,80 „
„ „ C „ „ „ „ „ 3,50 „
„ „ D „ gross. „ „ „ 3,37 „

Nach den Literaturangaben schwankt der Aschengehalt der Bärentraubenblätter zwischen 2,1 und 5,3%. Die Zahl 5,4% dürfte zu hoch sein. Nach unseren Resultaten ist die Aschengrenze auf 4% festzusetzen, was auch in der Angabe der Pharmacopoea Austriaca zum Ausdruck kommt.

[1] *Riedel* l. c. — [2] *Thurston* l. c. — [3] *Glaser* l. c. — [4] *Meyer* l. c. — [5] *Flückiger* l. c.

13.
Herba Absinthii.

Wermut.

Stammpflanze: Artemisia absinthium. L. Familie: Compositen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	9,75	10,4	9,9	10,5	10,5
Pulv. gross. . .	„	9,75	10,42	9,9	10,5	10,5
Pulv. subt. . .	„	9,75	10,4	9,9	10,5	10,5

Grenzzahl: 12%.

Literatur-Angaben:

Nach *Caesar* und *Loretz*[1] beträgt der Aschenrückstand 12%.

Riedel[2] kam zu folgenden beiden Untersuchungsergebnissen: schwankend zwischen 6,3—9,3% und 6,3 –10,2%.

Die Aschenzahlen, die *Lawall* und *Bradshaw*[3] im Wermutkraut ermittelten, sind 8,8, 12,27, 13,45%.

Röder[4] kam zu folgenden Prozentgehaltszahlen des Wermutkrauts:

im Jahre 1906:

Herb. Absinth. concis. . . . 20,02%
„ „ „ . . . 15,12 „
„ „ pulv. . . . 10,46 „

im Jahre 1907:

Herb. Absinth. concis. . . . 16,38%
„ „ „ . . . 15,07 „
„ „ pulv. alk. . . 16 „
„ „ „ . . . 10,21 „

Röder faßt seine Resultate wie folgt zusammen: „Die Aschengrenze der Pharm. Austr. VIII für Herb. Absinth. scheint mit 10% etwas zu nieder zu sein. Von den im Vorjahre untersuchten drei Proben entsprach keine, von den in diesem Jahre untersuchten Mustern nur eine halbwegs den Anforderungen der Pharm. Austr. VIII."

Flückiger[5] erhielt einen Aschengehalt von ungefähr 7%.

Angaben der Arzneibücher:

Die Pharmacopoea Austriaca VIII hat die Maximalgrenze für die Ganzdroge mit 10% festgesetzt.

[1] *Caesar* und *Loretz* l. c. — [2] *Riedel* l. c. — [3] *Lawall* und *Bradshaw* l. c. — [4] *Röder* l. c. [5] *Flückiger* l. c.

Drogenpulver des Handels:

Muster	A	pulv.	subt.	hinterließ	einen Aschenrückstand	v. 11,75%
„	B	„	„	„	„	„ 13,32 „
„	C	„	„	„	„	„ 10,80 „
„	D	„	gross.	„	„	„ 14,92 „
„	E	„	„	„	„	„ 10,5 „

Wie ersichtlich, ist der Aschengehalt des Wermutkrautes, wie ihn die Pharm. Austr. VIII verzeichnet, zu niedrig bemessen.

Röder kam zu derselben Ansicht; auch die Aschenzahlen von Caesar und Loretz und von Lawall und Bradshaw drücken höhere Werte aus. Es dürfte somit die Aschengrenze für Wermutkraut auf höchstens 12% zu normieren sein. Drei von uns geprüfte Drogenpulver aus dem Handel wären somit zulässig. Diese drei wurden daraufhin mikroskopisch untersucht und gaben eine völlige Übereinstimmung in ihren Wertschätzungen mit unserem Aschenbefund. Bei Muster D waren sehr viel verholzte Elemente und auch Erde festzustellen, welche beiden den erhöhten Aschengehalt ausmachten.

14.

Herba Cardui benedicti.

Kardobenediktuskraut.

Stammpflanze: Cnicus benedictus. L. Familie: Compositen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	17,5	17,8	18,3	18,5	18,5
Pulv. gross. . .	„	17,52	17,85	18,3	18,4	18,4
Pulv. subt. . .	„	17,52	17,85	18,3	18,4	18,4

Grenzzahl: 20 %.

Literatur-Angaben:

Röder[1] untersuchte ein Handelsprodukt in Pulverform (pulv. alkohol.). Das Muster hinterließ 31,22% Asche.

Riedel[2] hat den Aschenrückstand auf 13,7—18,2% festgesetzt, nach einer später ausgeführten Untersuchung fand er einen Aschengehalt von 14,5—18,2%.

Angaben der Arzneibücher:

Keine.

Drogenpulver des Handels:

Muster A ergab einen Aschengehalt von 26 %
„ B „ „ „ „ 25,75 „
„ C „ „ „ „ 20,2 „
„ D „ „ „ „ 19,34 „

Kein einziges von den 14 Arzneibüchern hat einen Aschengehalt von Kardobenediktuskraut aufgeführt. Auch sind in der Literatur nur spärliche Angaben darüber verzeichnet. *Röder* hat nur ein Handelsprodukt untersucht, welches einen sehr hohen Gehalt an Asche aufwies. Eine selbstgepulverte oder selbstzerschnittene reine Droge hat er nicht verascht, man hat somit in dieser Zahl keine Handhabe für den wirklichen Verbrennungsrückstand des Krautes.

Nur *Riedel* hat die Ganzdroge verascht und kam zu einem etwas niedrigeren Ergebnis als wir. Wir würden vorschlagen, den Aschengehalt von Herba Cardui benedicti in allen drei Zerkleinerungsformen auf höchstens 19,5 resp. 20% festzusetzen. Hiermit wären für die Arzneibücher die richtigen Aschenzahlen gegeben.

Von den vier untersuchten Pulverdrogen aus dem Handel können zwei als zulässig betrachtet werden; die übrigen hatten einen außerordentlich großen Sandgehalt.

[1] *Röder* l. c. — [2] *Riedel* l. c.

15.

Herba Lobeliae.

Lobelienkraut.

Stammpflanze: Lobelia inflata. L. Familie: Campanulaceen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	11,75	10,30	9,6	10,92	11,75
Pulv. gross. . .	„	11,70	10,32	9,6	10,91	11,70
Pulv. subt. . .	„	11,70	10,32	9,6	10,91	11,70

Grenzzahl: 12 %.

Literatur-Angaben:

Lawall[1] hat im Lobelienkraut einen Aschenrückstand von 14,4 und 8,8 % festgestellt.

Nach *Thurston*[2] hinterließ die Droge 8,8 % Asche.

Nach mehreren Untersuchungen von *Riedel*[3] schwankt der Aschengehalt zwischen 5,1 und 11,4 %.

Röder[4] untersuchte ein Muster von Herba Lobeliae pulv. alkohol. und fand darin 8,99 % Asche.

Angaben der Arzneibücher:

Nach der Pharm. Austr. VIII beträgt das Aschenmaximum 8 %
„ „ „ Brit. V „ „ „ 12 „
„ „ „ U.S.A. IX „ „ „ 8 „
von der Ganzdroge.

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. hinterließ 12,2 % Asche
„ B „ „ „ 9,75 „ „
„ C „ gross. „ 10,13 „ „

Die von uns gefundene Grenzzahl von 12 % Asche deckt sich mit dem in der Brit. Pharm. niedergelegten Aschenmaximum. Die Zahlen von 8 % der Pharmakopöen Austr. VIII und U.S.A. IX sind unseres Erachtens viel zu niedrig. In der Literatur sind von *Lawall* und *Riedel* Werte von 14,4 und 11,4 angegeben. Auch *Röder* fand einen höheren Aschenwert als den von genannten Arzneibüchern angegebenen.

Die Handelspulver hinterließen nach dem Verbrennen denselben Gehalt an Asche, wie wir ihn bei unseren Analysen fanden. Sie wurden zuvor unter dem Mikroskop untersucht und als gut befunden. Unsere darauf ausgeführten Aschebestimmungen bestätigten vollauf das mikroskopische Ergebnis.

[1] *Lawall* l. c. — [2] *Thurston* l. c. — [3] *Riedel* l. c. — [4] *Röder* l. c.

16.

Flores Arnicae.

Arnikablüten.

Stammpflanze: Arnica montana. L. Familie: Compositen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	7,75	7,27	7,9	7,93	7,93
Pulv. gross. . .	„	7,75	7,25	7,93	7,93	7,93
Pulv. subt. . .	„	7,75	7,25	7,93	7,93	7,93

• Grenzzahl: 8,5 %.

Literaturangaben:

Nach *Lawall* und *Bradshaw*[1] hatten Arnikablüten folgenden Aschengehalt: 6,55, 7, 7,7, 8,7 %.

Der Prozentgehalt von Asche zweier Muster, die *Rippetoe*[2] untersuchte, betrug 8,72 und 8,22 %.

Thurston[3] stellte einen weit höheren Gehalt an Asche fest; er betrug 10,03 %.

Röder[4] gibt den Verbrennungsrückstand der Arnikablüten auf 7,41 % an.

Die Resultate *Riedels*[5] schwanken zwischen 6,2—8,6 und 7,1—8,6 %.

Angaben der Arzneibücher:

Die Pharm. Austr. VIII verlangt einen Höchstgehalt an Asche von 8 % der Ganzdroge.

Die Pharm. U.S.A. IX verlangt einen Höchstgehalt an Asche von 9 % der Ganzdroge.

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. hinterließ 8,25 % Asche
„ B „ „ „ 9,50 „ „
„ C „ „ „ 7,50 „ „
„ D „ gross. „ 7,80 „ „
„ E „ „ „ 8,62 „ „

Die Literatur führt bei Arnikablüten Aschezahlen an, welche in weiten Grenzen schwanken. Von den amerikanischen Analytikern sind es *Lawall* und *Bradshaw*, deren

[1] *Lawall* und *Bradshaw* l. c. — [2] *Rippetoe* l. c. — [3] *Thurston* l. c. — [4] *Röder* l. c. — [5] *Riedel* l. c

Resultate mit den unseren ziemlich übereinstimmen. Die beiden anderen stellten einen viel höheren Prozentgehalt an Asche fest. Die Angaben von *Röder* und *Riedel* nähern sich den unseren sehr.

Das österreichische Arzneibuch gestattet höchstens 8% Aschengehalt; während das amerikanische einen Höchstgehalt von 9% verlangt. Es dürfte sich in Amerika wohl um aus Kulturen gewonnene Arnika handeln. In Amerika werden die Ländereien, auf denen Arzneipflanzen gezogen werden, vorher mit Kunstdünger gedüngt. Die auf solchem Boden gewachsenen Pflanzen haben selbstredend andere Verhältnisse in ihren mineralischen Bestandteilen als die wildwachsenden und liefern dementsprechend auch andere Aschenwerte.

17.

Flores Cinae.

Zitwerblüten.

Stammpflanze: Artemisia cina Berg. Familie: Compositen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	9,52	7,89	8,85	8,3	9,52
Pulv. gross. . .	„	9,52	7,89	8,85	8,3	9,52
Pulv. subt. . .	„	9,52	7,89	8,85	8,3	9,52

Grenzzahl: 10 %.

Literaturangaben:

Mehrere von *Caesar* und *Loretz*[1] unternommene Analysen ergaben sowohl in echten als auch in falschen „santoninfreien“ Blüten einen Aschengehalt von 5,74 bis 11,40 %.

Röder[2] führt aus: nach der Pharm. Austr. VIII soll der Aschengehalt 10 % nicht übersteigen. Von drei untersuchten Proben wurde eine wegen zu hohen Aschengehalts bemängelt.

Untersuchungsresultate:

Flores Cinae tot. . . 7,67 % Asche
„ „ pulv. . . 11,56 „ „ (zu hoch!)
„ „ „ . . 8,95 „ „

Eine starke Verfälschung von Flores Cinae pulv. fand *Schürhoff* vor. Die Verfälschung bestand aus einem zirka 40—50 %igen Zusatz eines von fettem und ätherischem Öl befreiten Senfmehles.

Riedel[3] fand in Wurmsamen einen Aschenrückstand von 7,1 bis 9,4 %.

Glaser[4] hat drei Fabrikmuster in Pulverform auf ihren Gehalt auf Asche geprüft. Er kam zu folgenden Ergebnissen:

Muster 1 hinterließ . . 10 % Asche
„ 2 „ . . 10,4 „ „
„ 3 „ . . 11 „ „

Eine selbstveraschte ganze Droge ergab ihm 6,6 % Asche.

Wackenroder[5] unternahm im Jahre 1872 eine Analyse von Flores Cinae. Schöne, in kleiner Menge sorgfältig ausgesuchte Ware hinterließ 6,5 % Asche.

[1] *Caesar* und *Loretz J. B.* l. c.
[2] *Röder* l. c.
[3] *Riedel* l. c.
[4] *Glaser* l. c.
[5] *Wackenroder:* De Anthelminthicis regni vegetabilis. Commentatio in certamine literario . . . praemio regio . . . oornata. Gottingiae 1826 pag. 28.

Meyer[1] erhielt nach der Einäscherung von Wurmsamen 6,5 % Asche.

Angaben der Arzneibücher:

Die Pharm. Helv. hat den Aschengeh. der Ganzdroge auf 8%
„ „ Austr. VIII „ „ „ „ „ 10 „
„ „ Ital. III „ „ „ „ „ 10 „
„ „ German. V „ „ des Pulvers „ 10 „
„ „ Nederl. IV „ „ „ „ „ 10 „
festgestellt.

Drogenpulver des Handels:

Muster A pulv. subt. ergab einen Aschenrückstand von 7,85%
„ B „ „ „ „ „ „ 9,28 „
„ C „ „ „ „ „ „ 8,91 „
„ D „ gross. „ „ „ „ 10,78 „

Es stand uns noch eine kleine Probe von einer santoninfreien (falschen) Zitwerblüte zur Verfügung. Nach dem Veraschen hinterließ diese 7,76 % Asche. *Caesar* und *Loretz* betonen in ihrem Jahresbericht von 1913, daß ein Unterschied im Aschengehalt bei echter und falscher Flores Cinae nicht besteht. An diesem kleinen Muster konnten wir diese Angabe bestätigen. Fast alle in der Literatur angegebenen Aschenwerte überschreiten unsere gefundene Grenzzahl. Letztere ist auch in vier Arzneibüchern als Maximalgrenze festgesetzt, und zwar sowohl für gepulverte Zitwerblüten in den Pharm. Germ. und Nederland., als auch für die Ganzdroge in dem österreichischen und italienischen Arzneibuch.

Die schweizerische Pharmakopöe hat eine niedrigere Aschengrenze von 8 % festgesetzt, und zwar von der Ganzdroge. Diese Höchstgrenze dürfte etwas zu scharf gezogen sein und wir würden ebenfalls eine Erhöhung dieser auf 10 % für die Ganzdroge und für das Pulver in Vorschlag bringen.

Die vom Großhandel bezogenen pulverisierten Flores Cinae hielten alle, mit Ausnahme eines einzigen, den von uns durch die Grenzzahl festgesetzten Aschengehalt.

[1] *Meyer* l. c.

18.

Flores Koso.

Kosoblüten.

Stammpflanze: Hagenia abyssinica Willdenow.
Familie: Rosaceen.

		I. % Geh.	II. % Geh.	III. % Geh.	IV. % Geh.	Höchstzahl
Ganzdroge . .	Im Mittel	7,30	10,5	8,9	8,3	10,5
Pulv. gross. . .	„	7,3	10,5	8,8	8,2	10,5
Pulv. subt. . .	„	7,3	10,5	8,8	8,2	10,5

Grenzzahl: 11 %.

Literaturangaben:

Caesar und *Loretz*[1] hatten folgende Untersuchungsergebnisse:

Flores Koso conc. . . 19,3 % Aschenrückstand.
„ „ depurat. . 15,57 „ „
„ „ pulv. . . . 6,62 „ „
„ „ „ . . 16,85 „ „
„ „ „ . . 11,06 „ „

Röder[2] berichtet: Von drei untersuchten Kaufmustern war keines in bezug auf den Aschengehalt der Pharmakopöe entsprechend (nach der Pharm. Austr. VIII höchstens 6 %).

1. Grobes Pulver hinterließ . . . 12,95 % Asche
2. Flores Koso gerebelt hinterließ . 19,05 „ „
3. „ „ „ „ . 8,91 „ „

Riedel[3] fand einen Aschengehalt von 8,3—13,9 % und bezeichnet die im D.A.B.V. angesetzte Grenzzahl als zu niedrig.

Nach *Glaser*[4] hatten zwei untersuchte Fabrikpulvermuster einen Verbrennungsrückstand von 23,2 und 19,3 %. Kosoblüten, die er selbst gepulvert hatte, lieferten ihm 6,8 % Asche.

Lawall[5] hatte ein außerordentlich hohes Untersuchungsresultat. Er fand 20,7 % Aschenrückstand.

Nach *Harms*[6] sollen die Kosoblüten nach dem Verbrennen 6 % Asche hinterlassen.

[1] *Caesar* und *Loretz* l. c. — [2] *Röder* l. c. — [3] *Riedel* l. c. — [4] *Glaser* l. c. — [5] *Lawall* l. c. [6] Jahresbericht für Pharmacie 1857/77.

Angaben der Arzneibücher:

Die Pharm. Helv. IV gestattet höchstens 7 % Asche von der Ganzdroge
„ „ Germ. V „ „ 9 „ „ vom Pulver
„ „ Austr. VIII „ „ 6 „ „ „ „
„ „ Ital. III „ „ 6 „ „ von der Ganzdroge

Drogenpulver des Handels:

Marke A pulv. subt hinterließ 8,8 % Asche
„ B „ „ „ 12,3 „ „
„ C „ „ „ 10,76 „ „
„ D „ „ „ 11,2 „ „
„ E „ „ „ 9,5 „ „

Bei Flores Koso finden wir in der Literatur die widersprechendsten Angaben über deren Aschengehalt.

Caesar und *Loretz* fanden Werte von 6,63—19,3 %. Eine gereinigte Ware ergab ihnen eine Aschenzahl von 15,57 %, also eine um rund 4 % niedrigere Zahl als die ungereinigte zerschnittene Droge.

Die Resultate von *Röder* lassen auch einen sehr weiten Spielraum, doch sind sie niederer als die obigen; sie nähern sich aber dem eigentlichen Aschenwert und erreichen ihn in einem Falle.

Den Angaben von *Riedel* können wir beipflichten.

Lawall fand einen besonders hohen Aschenrückstand, der noch von *Glaser* in zwei Fabrikmustern überboten wurde.

Der Verbrennungsrückstand, wie ihn die Arzneibücher angeben, schwankt zwischen 6 und 9 %.

Das deutsche Arzneibuch verlangt vom Pulver 9 % Asche, während die österreichische Pharmacopoe 6 % Aschenhöchstgehalt vorschreibt.

Ebenso verlangt das italienische Arzneibuch von der Ganzdroge 6 % Aschenrückstand, die Pharm. Helv. IV hingegen 7 %.

Alle die von diesen Arzneibüchern vorgeschriebenen Höchstzahlen sind viel zu niedrig gehalten, und es dürfte für Flores Koso das Aschenmaximum von 11 % festzulegen sein (siehe auch Riedel und Literaturangaben).

Die mikroskopische Untersuchung der Handelspulver zeigte, daß, abgesehen von der zulässigen Menge an Pollenkörnern usw., unverfälschte Ware vorlag. Der Aschengehalt der Muster bewegte sich innerhalb der von uns festgesetzten Höchstzahl.

Zusammenfassung.

Verfahren über die Ausführung von Aschenanalysen sind in der Literatur in großer Anzahl vorhanden. Die meisten aber sind für den praktisch arbeitenden Apotheker unvorteilhaft, einesteils verlangen sie Platintiegel, deren Anschaffung in heutiger Zeit mit großen Kosten verbunden ist, andererseits basieren die Verfahren auf der Verwendung und auch Zusammensetzung einer mehr oder minder umständlichen Apparatur, welche für das Laboratorium einer Apotheke nicht in Frage kommen kann. Für den Apotheker kommt es in der Hauptsache darauf an, bei Einsparung von möglichst viel Zeit mit einfachen Hilfsmitteln eine für seine Zwecke sichere Aschenanalyse auszuführen. Es sind deshalb aus oben angegebenem Grunde unsere Versuche nur mit Porzellantiegeln ausgeführt worden; wir nahmen die Veraschungen in Tiegeln von den verschiedensten Formen und Größen vor, wobei verschiedene Fabrikate berücksichtigt wurden. Bei der Prüfung der verschiedenen Tiegel auf ihre Eignung und bei den vorbereitenden und vergleichenden Untersuchungen haben wir immer dieselbe Droge zugrunde gelegt, und zwar Folia Belladonnae in selbstzerschnittener und selbst zu pulvis grossus und pulvis subtilis verarbeiteter Form. Auf Grund von zirka 70 Voranalysen erhielten wir die besten Resultate mit Spezialtiegeln — Glühschälchen — der Firma Rosenthal in Selb (Bayern), die wir als ganz besonders geeignet ansehen können. Mit diesen Glühschälchen wurden im Verlaufe der Arbeit zirka 800 Aschenbestimmungen ausgeführt, von deren Resultaten wir durchweg befriedigt waren. Was das zu untersuchende Material anbelangt, so wurde dieses aus Drogenhäusern der Schweiz, Nord- und Süddeutschlands in ganzer Form bezogen, um Drogen zu besitzen, von denen wir annehmen können, daß sie evtl. entsprechend den Bezugsquellen unter ungleichen klimatischen Verhältnissen gewachsen sein können. Nur so glaubten wir etwa auftretende Unterschiede, bedingt durch nicht gleiche klimatische Verhältnisse, berücksichtigen zu können. Es ist selbst-

verständlich, daß jede Droge auf ihre Identität vorher mikroskopisch geprüft und nur solche Drogen verwendet wurden, die voll und ganz den Anforderungen der Arzneibücher genügten, z. B. bei den Blättern stengelfreie Ware. Wo wir Blätter mit Stengeln erhielten, dies war einmal bei Belladonnae der Fall, wurden die Blätter von den Stengeln entfernt und nur die ersteren verwandt. Ein einwandfreies Material war Grundbedingung. Die zu untersuchenden Vegetabilien wurden im Trockenschrank bei 40—50 Grad Innentemperatur einige Stunden nachgetrocknet, dann der Luft ausgesetzt, um eine den Forderungen der Arzneibücher entsprechende lufttrockene Ware zu erhalten. Aus dieser Ware stellten wir uns mittels einer Tirax-Mühle (s. o.) pulvis grossus und pulvis subtilis dar. Um diese Manipulation zu erleichtern, ist anzuraten, die Droge sogleich nach der Entnahme aus dem Trockenschrank zu pulverisieren und dann der Luft auszusetzen. Man erreicht auf diese Weise leichter eine allen Anforderungen entsprechende lufttrockene Ware. Das Vermahlen jeder Droge geschah immer restlos. Um pulvis subtilis zu erlangen wird solange gemahlen, bis das ganze Pulver durch Sieb VI (Pharm. Helvet. IV) durchgeht. Bei pulvis grossus muß das ganze Pulver durch Sieb IV getrieben werden. Das grobe Pulver hat aus den groben durch Sieb IV gegangenen Fragmenten und aus den beim Pulverisieren entstandenen feineren Anteilen zu bestehen. Eine Fraktionierung, d. h. eine Trennung der feineren Bestandteile von den gröberen durch eine feinere Siebnummer, darf in keinem Fall stattfinden, wie dies vielfach im Handel geschieht. Unter pulvis grossus ist alles das zu verstehen, was durch Sieb IV durchgeht. Durch eine Trennung des pulvis grossus in seine gröberen und feineren Bestandteile ist es erklärlich, daß das feine Pulver einen veränderten (höheren) Gehalt an Asche aufweist, als das der restlos fein gepulverten Droge. Daß ein solches abgesiebtes feines Pulver in seiner Wirkung und Zusammensetzung der ganzen Droge nicht gleichkommen kann, steht fest. In dem feinen abgesiebten Pulver sind vorwiegend der der Droge evtl. noch anhaftende Staub und Sand, ferner die Oxalate vorhanden, weil diese leichter durch das feine Sieb durchgängig sind. Beim Zerkleinern werden die Oxalate führenden Zellen aufgerissen und ihr Inhalt geht vorwiegend in das feine Pulver über. Es können auch Fälle eintreten, wie solches einmal bei Folia Althaeae zu konstatieren war, daß der Aschengehalt durch nicht hineingehörige Beimengungen, in diesem speziellen Falle gepulvertes Eisen (s. o.), ganz erheblich erhöht war.

Für die Arzneibücher ist es zweifellos wichtig, für die in ihnen aufgeführten Drogen bestimmte Grenzzahlen für den Aschengehalt zu besitzen. Wir konnten natürlich im Rahmen dieser Arbeit diese Zahlen nur für eine bestimmte Anzahl von Drogen festsetzen. Untersucht wurden 18 Drogen, und zwar jeweils drei Provenienzen, von denen je drei Zerkleinerungsgrade (zerschnitten, grob und fein gepulvert) dargestellt wurden. Das Mittel wurde gezogen aus je drei Veraschungen. Die von uns aufgestellten Grenzzahlen siehe unter Schlußfolgerungen. Wir beschränkten uns nicht nur auf die selbst dargestellten Pulver, sondern untersuchten auch eine große Zahl aus dem Handel in verschiedenen Zerkleinerungsgraden bezogenen Drogen. Die in der Literatur niedergelegten Angaben wurden bei jeder Droge eingehend berücksichtigt.

Um das Bild übersichtlicher zu gestalten, fügen wir eine Tabelle aus 14 z. Zt. gebräuchlichen Arzneibüchern bei, welche veranschaulicht, von welchen Drogen ein Aschengehalt verlangt wird und welche Grenzzahlen von den einzelnen Drogen in Ganzform und als Pulver gefordert werden.

Schlußfolgerungen.

Bei der Herstellung der Drogenpulver ist darauf zu sehen, daß nur wirkliche Arzneibuchware verwendet wird. Beim Pulverisieren ist anzuraten, die Drogen vorher im Trockenschrank bei 40—50 Grad während einiger Stunden nachzutrocknen, dann zu zerkleinern und später lufttrocken werden zu lassen. Auf alle Fälle ist die gesamte Droge restlos zu pulvern, um ein gleichmäßig wirksames Pulver zu erhalten, und darauf das Pulver gut durchzumischen. Auf keinen Fall darf ein pulvis subtilis bei der Herstellung anderer Zerkleinerungsgrade „nebenher“ durch Absieben gewonnen werden, jede Zerkleinerungsform ist aus der Ganzdroge restlos herzustellen.

Die Veraschungen sind in Glühschälchen vorzunehmen, wie sie die Firma Rosenthal in Selb (Bayern) fabriziert, der Größe nach jeweils der zu veraschenden Substanz angepaßt. Bei Blättern, Kräutern und Blüten in zerschnittenem Zustand Glühschälchen C 143 Größe Nr. 4 mit 80 mm Durchmesser, bei Drogen in Pulverform C 143 Größe Nr. 3 mit 50 mm Durchmesser.

Das Veraschungsverfahren ist folgendes: Man breitet ein Gramm der zu veraschenden Substanz in einem vorher

ausgeglühten im Exsikkator erkalteten und genau gewogenen Glühschälchen aus und erhitzt auf einem Tondreieck mittels des Bunsenbrenners bei vorläufig kleiner Flamme. Allmählich steigert man die Erhitzung durch Größerstellen der Flamme, glüht bis zur beginnenden Rotglut solange, bis sich die Asche nicht mehr verändert. Bei schwieriger zu veraschenden Drogen setzt man zwecks Auslaugung der Kohlepartikelchen einige Tropfen destillierten Wassers zu und erhitzt weiter, bis alle Kohleteilchen verschwunden und die Asche eine gleichmäßige Farbe angenommen hat. Während des Glühens ist der Prozeß einige Minuten lang zu unterbrechen, zwecks genügenden Zutritts von Luftsauerstoff. Alsdann wird der Tiegel in den Exsikkator gebracht und nach dem Erkalten gewogen. Die Gewichtsdifferenz gibt mit 100 multipliziert den Aschengehalt in Prozenten an.

Wir schlagen zur Aufnahme in das Arzneibuch für nachfolgende Drogen folgende Grenzzahlen vor. Ein Unterschied zwischen zerschnittenen Drogen pulvis grossus und pulvis subtilis ist nicht zu machen. Die in der Literatur angeführten Zahlenunterschiede im Aschengehalt zwischen species, pulvis grossus und subtilis sind nicht berechtigt. Auf Grund unserer Untersuchung ist bei Pharmakopöe-Ware die Aschenzahl in allen Zerkleinerungsgraden die gleiche. Die zuweilen sehr großen Unterschiede, welche in der Literatur angegeben werden, sind stets auf nicht einwandfreie Ware zurückzuführen. Es ist deshalb für eine Droge ein für allemal für alle Zerkleinerungsformen nur eine Grenzzahl zu fordern.

Name der Drogen:	Grenzzahl:	Name der Drogen:	Grenzzahl:
Folia Althaeae	16 %	Folia Sennae	12 %
Folia Belladonnae	16,5 „	Folia Stramonii	21 „
Folia Coca	8 „	Folia Uvae ursi	4 „
Folia Digitalis	10 „	Herba Absinthii	12 „
Folia Hyoscyami	22-23 „	Herba Cardui benedicti	20 „
Folia Malvae	17 „	Herba Lobeliae	12 „
Folia Melissae	13 „	Flores Arnicae	8,5 „
Folia Menthae piperitae	13 „	Flores Cinae	10 „
Folia Salviae	10 „	Flores Koso	11 „

Tabellarische Zusammenstellung der Aschezahlen aus 14 Arzneibüchern.

Namen der Drogen	Pharm. Helv. IV 1907 % Geh. tot	plv	Pharm. Germ. V 1910 % Geh. tot	plv	Pharm. Austr. VIII 1906 % Geh. tot	plv.	Pharm. Hung. III 1909 % Geh. tot	plv	Pharm. Nederl. IV 1905 % Geh. tot	plv	Pharm. Norv. IV 1913 % Geh. tot	plv
Agar-Agar . . .												
Aloe			1,5		1				1,5			
Ammoniacum . .			7,5		2							
Amygdalae . . .												
Amylum Maidis .												
„ Manihot .									1			
„ Marantae .									1			
„ Oryzae .	0,5		1		0,5				1			
„ Solani . .									1			
„ Tritici . .	0,5		1		0,5		0,5		1			
Asa foet. in gran. .	6		15		10					10	15	
„ „ „ mass. .	20										15	
Balsam. tolutanum .	1											
Benzoe	1,5		2		2				2			
Bulbus Colchici .												
„ Scillae . .	5		5		8							
Carbo ligni . . .		2		5						2		
Carrageen . . .			16		18							
Caryophylli . . .	7		8		8							
Catechu	5		6		5				5			
Chrysarobin . . .			0,25						0,25		0,1	
Colophonium . .												
Cortex Aurantii fr. .	7				6							
„ Cascarillae . .	12				10							
„ Chinae . . .	6				6					4		
„ Cinnamom.Zeyl.	5		5		5					4-8		
„ „ chinens.	5											
„ Condurango .	12				10							
„ Frangulae . .					5							
„ Granati . . .	15,5				10					8-15		
„ Quebracho . .					10							
„ Quercus . . .					10							
„ Quillayae . . .					10							
„ Rhamni Pursh .			6		6					10		
„ Sassafras rad. .												
„ Viburni prun. .					6							
Crocus	6				7			7	6		6,5	
Dammar												
Elemi												
Euphorbium . . .	10		10		10							

Pharm. Svecica X 1908		Pharm. Danica VI 1907		Pharm. Brit. V 1914		Pharm. Gallica V 1908		Pharm. Ital. III 1909		Pharm. Hispan. VI 1905		Pharm. U.S.A. IX 1916		Pharm. Japon. III 1907	
% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.	
tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv
						4						5			
				5		1–1,5		2						3	
5		5		7		5		6							
												4			
												0,5			
		0,1													
														1	
		0,1				1		1		1					
10		10		15		10		10		10		15	30	10	
10						10		10						10	
				5		2		2				2–2,5		2	
												6			
				5								8			
					7,5				2				7,5		
				7		7						8			
				5	8	6		6				9		6	
		0,1		1								0.25			
												0,05			
												7			
				11											
								6							
				5								6			
												6			
												16			
				15											
												30			
6,5		8				7		8						7,5	

Namen der Drogen	Pharm. Helv. IV 1907 % Geh. tot	plv	Pharm. Germ. V 1910 % Geh. tot	plv	Pharm. Austr. VIII 1906 % Geh. tot	plv	Pharm. Hung. III 1909 % Geh. tot	plv	Pharm. Nederl. IV 1905 % Geh. tot	plv	Pharm. Norv. IV 1913 % Geh. tot	plv
Fabae Calabaricae.												
Flores Arnicae . .					8							
„ Chamomill.rom.					6							
„ „ vulg.					13							
„ Cinae	8			10	10					10		
„ Koso	7			9		6						
„ Lavandulae . .					8							
„ Malvae . . .					15							
„ Rhoeados . .					5							
„ Rosae					3,5							
„ Sambuci . . .					8							
„ Tiliae					8							
„ Verbasci . . .					6							
Folia Althaeae . .					15							
„ Aurantii . .					15							
„ Belladonnae .	15			15	15							
„ Bucco . . .												
„ Coca . . .	8											
„ Digitalis . .	10				10							
„ Eucalypti . .												
„ Farfarae . .					20							
„ Hamamelidis.					6							
„ Hyoscyami .				24	20							
„ Jaborandi . .					7							
„ Juglandis . .					10							
„ Malvae . .					16							
„ Melissae . .					12							
„ Menthae pip.					12							
„ Rosmarini .					5							
„ Salviae . . .					12							
„ Sennae. . .	12			12	10					6-8		
„ Stramonii . .				20	20							
„ Taraxaci . .					16							
„ Theae . . .					7							
„ Trifolii fibr. .					10							
„ Uvae Ursi .					4							
Fructus Anisi stell.	4				5							
„ Anisi vulgar. .	10			10	10							
„ Aurant. immat.												
„ Capsici . . .	6,5			6,5	6,5			5				

Pharm. Svecica X 1908		Pharm. Danica VI 1907		Pharm. Brit. V 1914		Pharm. Gallica V 1908		Pharm. Ital. III 1909		Pharm. Hispan VI 1905		Pharm. U.S.A IX 1916		Pharm. Japon. III 1907	
% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.	
tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv
												3			
												9			
												13			
								10							
								6							
												3,5			
												20			
												4			
												15			
		24										30			
												7			
				12								12			
				18								20			
				11								9			
				7								7			

Namen der Drogen	Pharm. Helv. IV 1907 % Geh.		Pharm. Germ. V 1910 % Geh.		Pharm. Austr. VIII 1906 % Geh.		Pharm. Hung III 1909 % Geh.		Pharm. Nederl. IV 1905 % Geh.		Pharm. Norv. IV 1913 % Geh.	
	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv
Fructus Cardamomi	8				10					3-8		
„ Carvi . . .	8			8	7							
„ Cass. fistul. .												
„ Colocynthidis					7							
„ Coriandri . .					7							
„ Cubebae . .	8			8	9					10		
„ Foeniculi . .	10			10	10							
„ Juniperi . .	5			5	5							
„ Lauri . . .					4							
„ Myrtilli . . .					2							
„ Sennae . . .					6							
„ Tamarindor. .					3							
„ Vanillae . .	6				6							
Fungus Laricis . .					2							
Galbanum . . .	10		10		10					8		
Gallae					2							
Glandulae Lupuli .		10							10			
Gossypium . . .	0,3		0,3				0,3		0,3			
Guarana	2				3							
Gummi arabicum .		4	5		3		5		4		5	
„ elasticum .									8			
Guttapercha . . .									5			
Gutti	1	1	1		1							
Herba Absinthii .					10							
„ Adonidis . .					10							
„ Cannabis Indic.					15							
„ Centauri . .					4							
„ Chenopodii .					20							
„ Conii . . .					12							
„ Convallariae .					10							
„ Equiseti . .					15–17							
„ Herniariae . .					10							
„ Lobeliae . .					8							
„ Mayoranae .					12							
„ Meliloti . . .					10							
„ Millefolii . .					15							
„ Origani . . .					6							
„ Polygoni . .					8							
„ Sabinae . . .	7				10							
„ Serpylli . . .					10							

Pharm. Svecica X 1908		Pharm. Danica VI 1907		Pharm. Brit. V 1914		Pharm. Gallica V 1908		Pharm. Ital. III 1909		Pharm. Hispan. VI 1905		Pharm. U.S A. IX 1916		Pharm. Japon. III 1907	
% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.	
tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv
				6								8			
				9								8			
				9								15			
												7			
				8				9				8			
				11								9			
10		10				10		10						10	
						1-2									
								10							
0,3				0,5		0,3-0,4		0,3				0,2			
5		5		4				4				4		3	
1						1		1				2		1	
												15			
				12								8			

Namen der Drogen	Pharm. Helv. IV 1907 % Geh.		Pharm. Germ. V 1910 % Geh.		Pharm. Austr. VIII 1906 % Geh.		Pharm. Hung. III 1909 % Geh.		Pharm. Nederl. IV 1905 % Geh.		Pharm. Norv. IV 1913 % Geh.	
	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv
Herba Violae tricol.			12									
Kamala	6		6		6		5					
Kino	2											
Lactucarium . . .									10			
Lichen Islandicus .					2							
Lignum Guajaci .					2							
„ Haematoxyli					3							
„ Quassiae .					5					8		
„ Santali rubr.					2					3		
„ Sassafras .					1							
Lycopodium . .			3		3				5		3	
Macis					2,5							
Manna	3		3		4							
Mastix					1							
Myrrha	6		7		6				5			
Olibanum . . .												
Opium		6			6				8			
Piper					5							
Placenta Sem. Lini						6						
Podophyllin . . .				0,5	1				0,3		1	
Pulpa Tamarindor.									4			
Radix Althaeae . .	6				6				7			
„ Angelicae. .					8							
„ Arnicae . .					15							
„ Bardannae .					5							
„ Belladonnae .	7				6							
„ Colombo . .	8				6							
„ Gentianae .	6				5					2-6		
„ Ipecacuanhae	1,8–4				5					1,8-6		
„ Liquiritiae .	6				6					6		
„ Ononidis . .					5							
„ Petroselini .					5							
„ Pyrethri . .					5							
„ Ratanhiae .					5							
„ Sarsaparillae .					8							
„ Senegae . .					5							
„ Serpentariae .												
„ Stillingiae .												
„ Taraxaci . .					8							
„ Valerianae .	12				10							

Pharm. Svecica X 1908		Pharm. Danica VI 1907		Pharm. Brit. V 1914		Pharm. Gallica V 1908		Pharm. Ital. III 1909		Pharm. Hispan. VI 1905		Pharm. U.S.A. IX 1916		Pharm. Japon. III 1907	
% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.	
tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv
6								6						6	
				2,5								3		5	
												10		0,5	
								5-8							
												3			
2,5		5						4				3		5	
4								3,5							
6		6		5				6				8,5		6	
		6				5 6									
								6							
												7		5	
					5										
1		1			1								1,5	1	
												8			
												7			
				9								8			
				6								6			
				5				4				1,8-4,5			
				6											
												5			
				4				5				10			
								3				5			
				10											
												5			
												10			
				10								20			

Namen der Drogen	Pharm. Helv. IV 1907		Pharm. Germ. V 1910		Pharm. Austr. VIII 1906		Pharm. Hung. III 1909		Pharm. Nederl. IV 1905		Pharm. Norv. IV 1913	
	% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.	
	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv
Resina Guajaci	1,5				1							
„ Jalapae									0,3			
„ Scamonii												
Rhizoma Calami	6			6	6							
„ Cimicifugae												
„ Filicis					3							
„ Graminis					3							
„ Hydrastis	6				6					6		
„ Iridis	5			5	3					2-5		
„ Podophylli												
„ Rhei	13			12	12					5-12		
„ Spigeliae												
„ Zedoariae					7							
„ Zingiberis	1,5-7			7	5					8		
Sandarac												
Secale cornutum	5				5				5			
Semen Colae	3				3							
„ Colchici					8							
„ Foenugraeci	5				3							
„ Lini	5			5	5							
„ Myristicae	5				3							
„ Quercus tost.					4							
„ Sabadillae					8							
„ Sinapis albae	5											
„ „ nigr.	5					5				8		
„ Strophanthi					5							
„ Strychni	3,5			3	3					1-3		
Stipites Dulcamarae					6							
Styrax	1				0,5							
Succinum									0,3			
Tragacantha	3,5			3,5								
Tubera Aconiti	6											
„ Jalapae	6,5			6,5	5							
„ Salep	3			3	3					4		

Pharm. Svecica X 1908		Pharm. Danica VI 1907		Pharm. Brit. V 1914		Pharm. Gallica V 1908		Pharm. Ital. III 1909		Pharm. Hispan. VI 1905		Pharm. U.S.A. IX 1916		Pharm. Japon. III 1907	
% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.		% Geh.	
tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv	tot	plv
				4				1,5				4			
												1			
												10			
												3			
												3			
				11				6							
												3			
				15				12				13			
												10			
				6								8			
								5				5			
												8			
								6				6			
												5			
												9			
								5				9			
												5			
												3,5			
												1			
				4				5				3,5			
				6,5				4,5				6,5			

Lebenslauf.

Ich, Friedrich Wilhelm Adler, katholischer Konfession, bin geboren am 23. Februar 1883 zu Kenzingen (Baden) als Sohn des Ingenieurs Georg Adler und dessen Ehefrau Emma geborene Lapp. Nach Übersiedelung meiner Eltern nach Emmendingen besuchte ich daselbst die Realschule, darauf kurze Zeit das Gymnasium in Freiburg im Breisgau und später das Realgymnasium in Ettenheim, das ich 1903 verließ, um in die Hofapotheke in Freiburg als Eleve einzutreten. Die Assistentenprüfung legte ich 1906 in Karlsruhe ab und studierte nach abgelegter Gehilfenzeit an den Universitäten Straßburg im W. S. 1907/08 und München vom S. S. 1908 bis S. S. 1910. An letzterer bestand ich Herbst 1910 das Staatsexamen als Apotheker. Später arbeitete ich zwecks Fortsetzung meiner Studien im chemischen Laboratorium von Dr. Aufrecht in Berlin, ging dann an die technische Hochschule in Braunschweig, an der ich 1913 das chemische Verbandsexamen ablegte. Meine daran anschließende praktische Tätigkeit in einer Stuttgarter Apotheke wurde infolge Mobilmachung unterbrochen; ich wurde vom April 1916 bis Januar 1919 als Militär-Apotheker verwendet. Im Sommersemester 1919 bezog ich die Universität Basel und begann mit der Ausarbeitung einer Dissertation in der Pharmazeutischen Anstalt unter Leitung des Herrn Prof. Dr. H. Zörnig.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

in Straßburg:	Braun, Thiele,
in München:	v. Baeyer, Göbel, Röntgen, Piloty, Th. Paul, Zörnig,
in Braunschweig:	Beckurts,
in Basel:	Fichter, Dörr, Rupe, Zörnig.

Allen meinen hochverehrten Lehrern fühle ich mich zu dauerndem Danke verpflichtet.